

История развития химических волокон: прошлое, настоящее, будущее

К 80-летию химических волокон Беларуси

Министерство образования Республики Беларусь

УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН: ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ, БУДУЩЕЕ

К 80-летию химических волокон Беларуси

Могилев 2010

УДК 677.4(09)
ББК 35.73
И 90

Р е ц е н з е н т ы: доктор технических наук, заслуженный деятель науки РФ *Л. С. Гальбрайх*; доктор химических наук, член-корреспондент НАН Беларуси *Н. Р. Прокопчук*

Составители:
Иван Николаевич Жмыхов
Евгения Алексеевна Рогова

История развития химических волокон: прошлое настоящее,
И90 будущее. К 80-летию химических волокон Беларуси / сост. И. Н. Жмыхов, Е. А. Рогова. – Могилев : МГУП, 2010. – 157 с.

ISBN 978-985-6979-09-8

В информационном издании проанализированы данные из истории развития и прогноза на будущее производства химических волокон как в Беларуси, так и в мире. Материал предназначен для студентов, обучающихся по специальности «Технология химических волокон», а также может быть полезен специалистам Предприятий химических волокон, повышающим свой общеобразовательный уровень.

Издано при финансовой поддержке ОАО «Гродненский научно-исследовательский и проектный институт азотной промышленности и продуктов органического синтеза».

УДК 677.4(09)
ББК 35.73

ISBN 978-985-6979-09-8

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие

Современные химические волокна и нити практически приблизились к натуральным материалам по гигиеничности и комфортности. При этом неизменными остались главные преимущества синтетического текстиля – практичность, прочность, эластичность, стойкость к многократным деформациям, к действию повышенных температур, агрессивных веществ и микроорганизмов, а также возможность придания качественно иных свойств, определяющих новые области его применения.

Если раньше химволокна позиционировались как вспомогательный компонент для натуральных материалов, то теперь синтетический текстиль формирует собственный рынок, превышающий по объемам спроса и предложения некоторые сектора рынка натурального сырья.

К середине XXI века ожидается значительный прирост численности населения планеты, что повлечет за собой рост потребности в текстильном сырье для одежды и технических целей, удовлетворить который за счет натуральных волокон не представится возможным, так как это потребует увеличения посевных и пастбищных площадей в ущерб продовольственному земледелию планеты. Составители информационного издания на эту проблему обратили внимание, показав возможность наращивания объемов выпуска химических волокон как на основе сырья из нефти и газа, так и из сырья растительного происхождения. В этой связи следует ожидать и возрождения искусственных волокон, разумеется, на основе принципиально новых технологий. Создание таких производств позволит поставить на рынок волоконную продукцию со свойствами, максимально приближенными к натуральным волокнам, а также затормозить истощение природных запасов нефти и газа.

Особую ценность данного материала представляют содержащиеся в нем сведения о наиболее известных ученых мира, СССР, РФ, Беларуси, которые должны быть известны читателям, особенно студентам, молодым специалистам и ученым, специализирующимся в области химических волокон и текстиля на их основе.

Данную работу, посвященную 80-летию промышленности химических волокон в Беларуси, без преувеличения можно назвать «путешествием в мир химических волокон». Составители информационного издания представили весьма ценный материал для повседневной деятельности и расширения кругозора широкого круга специалистов.

В.П. Петров – главный инженер
ПО «Могилевхимволокно»,
директор Могилевского завода
искусственного волокна
в период 1989 – 2000 гг.

Введение

Производство химических волокон и нитей является одной из важнейших сфер мировой экономики, интенсивно развивающихся на базе достижений науки и техники. Химические волокна и нити необходимы для выпуска различных текстильных материалов, одежды, технических изделий и по важности находятся на втором месте после продуктов питания. Этим и объясняется заинтересованность общества в развитии их производства. Дальнейшее развитие техники, транспорта, строительства немыслимо без волокнистых материалов на основе химических волокон: текстиля, полимерных композитов, бумаги, резинотехнических изделий и др.

Ассортимент выпускаемых химических волокон обширен и зависит от сфер их применения, способов переработки. Это резаные (штапельные) волокна, жгуты, текстильные и технические нити, пленочные и фибриллированные нити, мононити и т. д.

В целях расширения потребительских свойств, получения новых функциональных характеристик в производстве химических волокон и нитей широко применяются методы физической, химической, композитных модификаций. Кроме основных видов волокнистых материалов существует большое количество их разновидностей, отличающихся составом, расположением волокон и нитей, а также комбинированные, дублированные и другие.

Вследствие высокой технической и экономической эффективности применения химических волокон и текстильных изделий на их основе, объем производства из года в год стабильно увеличивается. Общий мировой объем потребления волокон в текстильной промышленности в начале 2010 года превысил 76 млн т в год. Из них до 30% составили изделия технического назначения. Доля натуральных волокон оценивается приблизительно в 30 млн т в год. При этом следует учитывать, что потребление волокнистых материалов к 2050 году может достигнуть 15 кг в год и более на человека, исходя из настоящего уровня их потребления в наиболее развитых странах с умеренным климатом.

Несомненно, дальнейшее развитие потребления волокон и текстиля будет осуществляться как за счет увеличения объемов выпуска химических волокон, так и обновления их ассортимента. Примечательно, что в Советском Союзе текстильная отрасль была третьей в доходной части государственного бюджета. В Китае ежегодная прибыль от текстильных отраслей составляет около $75 млрд. Это свидетельство важности промышленности химических волокон для экономик развитых стран.

Производство химических волокон в Белоруссии в советский период характеризовалось неуклонной динамикой развития. При этом значительная их часть потреблялась предприятиями РСФСР и других союзных республик. После распада СССР многие рынки сбыта химических волокон были утрачены, вследствие чего объем их производства сократился вдвое и в настоящее время стабильно удерживается на этом уровне.

7 ноября 1930 года – 80 лет назад – впервые в промышленных условиях был получен белорусский вискозный шелк на Могилевской шелковой фабрике. С этой датой связывается рождение промышленности химических волокон в Беларуси.

Назначение настоящего издания состоит, прежде всего, в отнесении читателя к истории развития химических волокон в СССР, в Беларуси, к значимости вклада предыдущих поколений в дело развития столь важной отрасли промышленности. Представляется, что историческая справедливость состоит в воздании должного вкладу поколений, сохранивших и поднявших на высокий уровень социально-ориентированные производства, к которым относятся производства химических волокон.

В первой главе издания приводятся исторические справки об этапах развития химических волокон в мире, СССР и странах СНГ. Об основных вехах создания волоконной промышленности в республике Беларусь повествуется во второй главе, где представлены достигнутые результаты в данной области и приведены основные направления развития существующих производств, намечаемые предприятиями для реализации в ближайшей перспективе.

Третью главу составили биографические данные выдающихся ученых, специалистов в области химических волокон и сведения об их вкладе в дело создания промышленности химических волокон. Анализу тенденций развития производства, исходя из прогноза потребления волокон и состояния сырьевой базы для их выпуска, посвящены четвертая и пятая главы.

По замыслу составителей, издание должно создать у читателя целостное представление о столь интересной области производства, которой является промышленность химических волокон.

Составители благодарят Л.А. Щербину, Э.И. Медведского за ценные советы, работников Могилевского государственного университета продовольствия Грудинскую Л.Я., Грибенкову В.И., Жвирблевскую И.А., Извозчикову С.В., Матеуш Т.Л., Масейкину И.В., Молодую О.Н., ПечкуровуЕ.В., Сивенкову И.Н., а также персонал государственного редакционно-издательского учреждения «Вестник Белнефтехима» за техническую помощь при подготовке рукописи.

Составители выражают признательность заслуженному деятелю науки РФ, проф. Л.С. Гальбрайху за замечания, сделанные им при рецензировании рукописи.

Замечания и пожелания читателей также будут приняты с благодарностью.

Составители данного информационного материала хотели бы отдать дань памяти Бориса Эмануиловича Геллера и Алевтины Александровны Геллер – опытных педагогов и больших ученых в области химических волокон.

1 Создание и развитие промышленности химических волокон в мире, СССР, странах СНГ

Жизнь современного общества невозможна без использования химических волокон и нитей. Химические волокна, по ряду своих эксплуатационных характеристик, значительно превосходят хлопок, лен, шерсть, шелк и даже металлы. Они находят применение при изготовлении одежды, фильтров, автомобильных шин, рыболовных сетей, конструкционных материалов, используемых в авиационной и космической технике, кровеносных сосудов в медицине, других изделий, перечислить которые просто невозможно. В таблице 1 приведена хронология создания и освоения мирового производства химических волокон [1].

Таблица 1 – История создания химических волокон

Годы	События
Первые предложения по получению искусственных волокон	
1665	Предложен способ получения нитей вытягиванием «клейкой массы» аналогично образованию шелка шелковичным червем (Великобритания)
1734	Предложено формовать искусственные нити из выделений насекомых (Франция)
1862	М. Озанам предложил использовать фильеру для формования нитей из «полимерных смесей» (Франция)
Нитроцеллюлозные волокна	
1883	Получена первая в мире нитроцеллюлозная нить из раствора нитроцеллюлозы в уксусной кислоте
1884	Получены из раствора нитроцеллюлозные нити в смеси эфира со спиртом
1889-1890	Начато производство гидратцеллюлозных волокон (нитрошелка) в г. Безансон, Франция
Медноаммиачные волокна	
1890	Открыт способ производства искусственного шелка из медноаммиачных растворов целлюлозы
1897	М. Фремери, И.Урбан создали промышленный способ получения медноаммиачного шелка. Начато производство медноаммиачных волокон
Вискозные волокна	
1905	Впервые в мире начато производство вискозных волокон в г. Ковентри, Великобритания
1909	Начато производство вискозных волокон в г. Мытищи под Москвой
Гидратцеллюлозное волокно «лиоцелл» на основе прямого растворения целлюлозы в водном растворе N-метил-морфолин-N-оксида	
1983	Создано опытное производство волокон «тенцелл» фирмой «Courtaulds Ltd», Великобритания
1988	Начато промышленное производство волокон «тенцелл» фирмой «Courtaulds Ltd», Великобритания

Продолжение таблицы 1

1993	Начато промышленное производство волокон «лиоцелл» фирмой «Lenzing AG», Австрия
1997	Начато производство волокон «лиоцелл» фирмой «Courtaulds Ltd», Великобритания
1998	Создано опытное производство волокон «альцеру» фирмой «Alceru Schwarza GmbH», Германия
Ацетатные волокна	
1904-1906	Предложен способ производства волокна из ацетата целлюлозы
1920-1921	Начато промышленное производство волокон из ацетата целлюлозы по сухому методу формования фирмой «Dreyfus C», Великобритания
Полипропиленовые волокна	
1959	Начато промышленное производство полипропиленовых волокон «мераклон» (meraklon) фирмой «Polymer Chemische SpA», Италия
Поливинилхлоридные волокна	
1931	Начато производство волокон из поливинилхлорида. Фирма «IG Farbenindustrie», Германия
Поливинилспиртовые волокна	
1934	Организовано производство водорастворимого поливинилспиртового волокна «сантофил» (Santofil) в Германии
1950	Начато промышленное производство ацетилированных поливинилспиртовых волокон «куралон» (винилон). Фирма «Kurashiki Rayon Ltd.», Япония
Алифатические полиамидные волокна найлон 6,6 и найлон 6	
1938	Разработан способ получения поликапроамида и волокна из него
1938-1941	Начато производство волокна найлон 6,6 (Nylon 6,6) методом формования из расплава. Фирма «Du Pont de Nemours and Co», США
1939-1940	Создано опытное производство поликапроамидных волокон «перлон L» (Perlon L). Фирма « IG Farbenindustrie», Германия
1945-1950	Работы по получению полиамида из капролактама и полиамидных волокон в СССР
Полиэфирные волокна	
1939-1941	Осуществлен синтез полиэтилентерефталата. Подана заявка на патент
1951	Начато производство полиэтилентерефталатных волокон «терилен» (Terilene) фирмой «Imperial Chemical Industries Ltd.», Великобритания
1949-1956	Разработка технологии получения волокна «лавсан» советскими учеными, пуск опытного производства во ВНИИВе
Полиакрилонитрильные волокна	
1944	Создано опытное производство полиакрилонитрильных волокон (нитей). Фирма «Du Pont de Nemours and Co», США
1950	Начато производство полиакрилонитрильного волокна «орлон» (orlon) в США фирмой «Du Pont de Nemours and Co»
1952	Начато производство полиакрилонитрильного волокна «вольприла» (wolprila) в Германии

Продолжение таблицы 1

Эластомерные полиуретановые волокна	
1958-1962	Начато производство эластомерных нитей «лайкра» (Lycra) формованием по сухому методу в США фирмой «Du Pont de Nemours and Co»
Полилактидные волокна	
1966	Предложен способ получения
1996	Опубликованы разработки по волокну «лактрон» фирмой «Kanebo Gohsen Ltd», Япония
1990-2002	Опубликованы сведения о создании крупных опытно-промышленных производств мощностью 3; 4; 8 тыс. т в год фирмами Японии, США, Германии
2002	Построено производство полилактидных волокон «Naturework» мощностью 140 тыс. т в год фирмой «Cargill Dow LLC», США
Метаарамидные волокна	
1962-1965	Начато производство волокон «номекс» (Nomex). США, фирма «Du Pont»
Параарамидные волокна	
1969-1971	Разработан синтез гетероциклического параарамида и способ получения волокон из него в СССР
1975	Начато опытно-промышленное производство нитей СВМ (внивлон) на экспериментальном заводе Ленинградского филиала ВНИИВа, СССР
1979-1985	Организовано производство нитей СВМ, а затем «армос» – самых прочных и трудногорючих среди всех видов арамидных волокон – в НПО «Химволокно», г. Калинин (Тверь), СССР
	Организовано производство нитей «армос», а затем «русар» – самых прочных и трудногорючих среди всех видов арамидных волокон – в НПО «Каменскхимволокно», г. Каменск-Шахтинский, СССР
1972-1975	Начато производство волокна «кевлар» (Kevlar) в США. Фирма «Du Pont de Nemours and Co»
1982-1986	Начато производство волокон «тварон» (Twaron). Фирма «Akzo Nobel», Нидерланды
1974	Синтезирован параметасополиамид и начато опытное производство волокон из него (Япония)
1982-1987	Начато производство ароматических параметасополиамидных волокон «технора». Фирма «Teijin Co. Ltd», Япония
Углеродные волокна	
1958	Начато производство углеродных волокон на основе гидратцеллюлозы в США
1959-1960	Предложен способ получения углеродных волокон на основе полиакрилонитрила и начат их опытный выпуск в СССР
1961	Начат выпуск углеродных волокон на основе полиакрилонитрила в Японии

Попытки получения искусственных волокон и нитей, аналогичных по свойствам и внешнему виду натуральным волокнам (хлопку, шелку, шерсти), имеют давнюю историю. Первым высказал предположение о возможности получения искусственных волокон английский физик Роберт Гук. В трактате, опубликованном в 1665 году, он писал: «Я часто думаю, что возможно, по-видимому, найти пути искусственно получить клейкую массу, аналогичную той, что образуется у шелковидного червя, или даже лучше. Если такая масса будет найдена, то, по-видимому, более легкой задачей будет найти путь вытягивания этой массы в тонкие нити». Подобные мысли высказывали и другие ученые, в частности, французский физик Реомюр. Однако эти идеи из-за недостаточного уровня развития химической науки не получили тогда практического воплощения [1].

Только в 1855 г. был выдан первый патент на способ получения искусственного волокна из раствора нитрата целлюлозы. Автором разработки был английский ученый Аудермас. А через 30 лет его соотечественник Свен получил искусственное волокно путем продавливания раствора нитроцеллюлозы в уксусной кислоте через тонкие отверстия в формовочную ванну, содержащую спирт.

В 1885 г. Свен продемонстрировал на выставке в Лондоне покрывала-салфетки из искусственного шелка. С этого периода началась промышленная реализация этого метода. Однако производство нитрошелка не получило широкого распространения по ряду причин, главными из которых являлись его низкое качество, крайне высокая пожароопасность и высокая стоимость производства.

Начало крупнотоннажного производства искусственного волокна относится к 1905-1906 гг., когда был отработан метод формования волокна из вискозы. Этот способ производства, постепенно вытеснив другие методы, стал основным при получении искусственных волокон. Этому способствовали доступность и дешевизна целлюлозы, едкого натра, серной кислоты, сероуглерода, применяемых в производстве вискозного волокна. Метод производства этого волокна высоко оценил Д.И. Менделеев: « Наша страна изобилует всякими растительными продуктами, не находящими себе применения. Если бы мы отбросы превратили в изделия из вискозы, особенно в волокна, то разбогатели бы больше, чем от всей нашей торговли».

Вискозное волокно по своим физико-механическим свойствам приближается к натуральным волокнам (хлопку и шелку) и поэтому нашло широкое применение в текстильных изделиях. Вместе с тем следует отметить, что производство вискозного волокна связано с выделением вредных веществ (сероуглерода и сероводорода), образующих в процессе ксантогенирования целлюлозы и последующего формования волокна, что приводит к загрязнению окружающей среды и к большим материальным затратам на очистку выбросов.

В настоящее время разработан новый способ получения целлюлозного волокна путем прямого растворения целлюлозы в диметилморфолиноксиде. Промышленное производство такого волокна под названием «лиоцелл» освоено в Австрии на фирме «Lenzing AG» и в США.

В 1899 году был разработан метод получения искусственного волокна из медноаммиачных растворов целлюлозы – медноаммиачного волокна. В Советском Союзе медноаммиачное волокно производилось на трех заводах: в Калинине (ныне Тверь), в городах Шуя Ивановской области и Кустанай. Эти предприятия вырабатывали медноаммиачное волокно, которое широко использовалось при изготовлении ковровых изделий и тканей в смеси с шерстью, льном, хлопком и другими волокнами.

Производство медноаммиачного волокна не смогло конкурировать с вискозным производством. Основными причинами этого явились отсутствие эффективных способов очистки медноаммиачных стоков, недостаток сырья в виде дефицитной меди и некоторые другие условия. Поэтому новые мощности не создавались, а в семидесятые годы прошлого века все три производства медноаммиачного волокна были закрыты. Вместо него при производстве товаров народного потребления стали широко использоваться более прогрессивные полиамидные, полиэфирные и полипропиленовые волокна и нити.

В начале прошлого века был разработан метод производства ацетатного искусственного волокна путем формования вторичного ацетата целлюлозы из ацетоновых растворов. Указанными видами искусственных волокон и нитей исчерпывается ассортимент волокон, производимых на основе растворов целлюлозы и ее эфиров, промышленное производство которых получило значительное развитие.

В конце 40-х годов XX века высокими темпами начало развиваться промышленное производство синтетических волокон и нитей с новыми, заранее заданными свойствами, среди которых высокая разрывная нагрузка, низкое удлинение, гидрофобность, устойчивость к действию химических реагентов и микроорганизмов, эластичность, устойчивость к многократным деформациям, повышенная свето- и термостойкость.

Синтетические волокна и нити значительно превосходят по этим свойствам искусственные, что позволяет широко применять их как для производства товаров народного потребления, так и для технических целей.

К синтетическим волокнам, освоенным в промышленных объемах, относятся полиамидные, полиэфирные, полиакрилонитрильные, полипропиленовые, полиуретановые, поливинилхлоридные, поливинилспиртовые..

Производство химических волокон в России началось в 1909 году (таблица 2) на небольшой фабрике искусственного шелка «Вискоза», расположенной в г. Мытищи под Москвой [2]. В годы первых пятилеток в Советском Союзе был построен ряд заводов в Ленинграде, Могилеве, Клину. Для этих заводов учеными и инженерами были подготовлены квалифицированные молодые кадры рабочих, ИТР и научных работников, разработаны новые технологические процессы и методы производства, созданы предпосылки для дальнейшего развития этого перспективного и важного направления химической промышленности.

Первыми научными руководителями исследований в области создания химических волокон в СССР были П.П. Шорыгин, В.А. Каргин, А.И. Меос, З.А. Роговин, А.Б. Пакшвер и А.А. Стрепихеев; их последователи – Г.И. Кудрявцев, А.А. Конкин, Н.В. Михайлов, С.П. Папков, Е.М. Могилевский, А.Т. Серков, К.Е. Перепелкин, Б.В. Петухов и многие другие [2].

Проведение научных исследований в годы первых пятилеток было связано со значительными трудностями, основными из которых являлись слабая машиностроительная база, недостаток приборов, химических реагентов, красителей, модификаторов, поверхностно-активных веществ (ПАВ) и т.п. Несмотря на это, в 1929 году была создана одна из первых лабораторий под руководством С.М. Липатова, положившая начало научным исследованиям по созданию в СССР промышленного производства искусственных волокон.

Позднее на базе этой лаборатории был организован самостоятельный институт, разместившийся в одном из зданий МВТУ имени Н.Э. Баумана в Москве. Одновременно была организована первая в СССР кафедра искусственных волокон под руководством П.П. Шорыгина. При кафедре была создана опытная установка по получению вискозного волокна, которую в 1934 г. передали в г. Мытищи, туда же был переведен институт искусственного волокна (НИИВ). Весь институт в то время насчитывал 200 человек. К 1940 году в институте уже были созданы лаборатории вискозных, ацетатных, медноаммиачных, белковых волокон и нитрошелка.

В годы первых пятилеток в СССР был взят курс на индустриализацию народного хозяйства. Одним из приоритетных направлений было опережающее развитие химической промышленности, в том числе отрасли по производству химических волокон и нитей [1].

Таблица 2 – Хронология развития химических волокон в России и СССР

Годы	Этапы развития
1900	Д. И. Менделеев, ознакомившись с выставкой в Париже, предложил создать производство вискозных волокон в России
1909	Создание производства и выпуск 700 кг в сутки вискозного шелка на англо-бельгийской фабрике «Вискоза» в городе Мытищи под Москвой
1924-1926	Восстановление предприятия и промышленный выпуск вискозного шелка
1929-1930	Создание и пуск в эксплуатацию фабрики вискозного шелка «Пятилетка» в Ленинграде мощностью 400 т в год
1930-1935	Пуск производств вискозного шелка на заводах в Могилеве и Клину
1937-1938	Пуск производства по выпуску вискозного шелка мощностью 1500 тонн в год в Киеве
1947-1948	Пуск первого производства поликапроамидных волокон «капрон» в Клину

Продолжение таблицы 2

1950-1951	Пуск производства вискозного шелка, вискозного волокна и сероуглеродного производства в Калинине (Тверь)
1955-1956	Создание и пуск опытного производства ПАН волокон в Калинине (Тверь)
1953-1963	Создание и пуск производства полиакриловых волокон в Саратове
1960-1966	Создание и пуск производства полиэфирных волокон «лавсан» в Курске
1966	Пуск промышленного производства волокон «нитрон» в городе Навои
1968	Пуск промышленного производства волокон «нитрон» в Новополоцке
1970-1971	Пуск крупнейшего в Европе промышленного производства волокна «лавсан» в Могилеве
1975	Создание на экспериментальном заводе Ленфилиала ВНИИВа опытно-промышленного производства параамидных нитей СВМ
1978	Создание на Калининском ПО «Химволокно» производств сверхпрочных параамидных нитей СВМ и «армос»
1981-1983	Пуск производства ПВХ волокон, ПАН нитей и волокон «фенилон» (Кустанай)
1985	Пуск на ПО «Каменскхимволокно» производства сверхпрочных парааромидных нитей «армос» и позже – «русар»
Создание исследовательских организаций	
1929	Создание лаборатории искусственных волокон в физико-химическом институте имени Л. Я. Карпова под руководством профессора С. М. Липатова
1931-1932	Создание НИИ искусственного волокна на базе лаборатории Липатова в Москве, а затем в г. Мытищи под Москвой (с 1947 г. ВНИИ искусственного волокна – ВНИИВ)
1935	Создан Государственный институт по проектированию предприятий искусственных волокон (ГИПРОИВ)
1947-1948	Создание Ленинградского филиала ВНИИВа (объединение Ленфилиала ВНИИВа и завода искусственного волокна)
1958 1992	Создание Киевского филиала ВНИИВа. Создание Украинского научно-исследовательского института искусственных волокон на базе Киевского филиала ВНИИВа
1956 1960-1961	Создание Калининского филиала ВНИИВа. Создание ВНИИ синтетических волокон в г. Калинин (Тверь) на базе Калининского филиала ВНИИВа
1976	Создание НПО «Химволокно» в составе ВНИИВпроекта (научная и проектная часть, опытный завод); ЛенНИИ «Химволокно» с экспериментальным заводом; Киевского филиала ВНИИВпроекта; Киевского экспериментального завода «Стенд»
1992	Преобразование НПО «Химволокно» в отдельные организации и выделение ГУЛ ВНИИ полимерных волокон в самостоятельный институт

Продолжение таблицы 2

Создание кафедр и организация подготовки специалистов в области химических волокон	
1929	Создание кафедры технологии искусственных волокон в московском высшем техническом училище под руководством профессора П. П. Шорыгина. В период с 1934 по 1946 год кафедра находилась в составе Московского химико-технологического института имени Д.И. Менделеева. В 1946 году кафедра была переведена в Московский текстильный институт. С 1938 года и на протяжении 40 лет кафедру возглавлял З.А. Роговин. В настоящее время – кафедра технологии химических волокон и наноматериалов Московского текстильного университета имени А.Н. Косыгина
1929	Организация подготовки инженеров по технологии искусственных волокон в Ленинградском технологическом институте под руководством доцента А. И. Меоса при содействии члена-корреспондента АН СССР С. Н. Данилова, академика А.Е. Порай-Кошица, профессора Д.Н. Грибоедова. В 1945 году А.И. Меос создал кафедру химических волокон в Ленинградском текстильном институте, носящую в нынешнем Санкт-Петербургском государственном университете технологии и дизайна его имя.
1929	Начата подготовка инженеров-технологов по специальности «Искусственные волокна» на кафедре химической технологии волокнистых материалов Иваново-Вознесенского политехнического института. В 1936 году была образована кафедра химической технологии переработки целлюлозы под руководством А.Б. Пакшвера, возглавлявшего ее в периоды с 1936 по 1940 и с 1948 по 1956 годы. В настоящее время – кафедра технологии химических волокон и композиционных материалов Ивановского государственного химико-технологического университета
1958	Создание кафедры технологии химических волокон в Киевском технологическом институте легкой промышленности под руководством профессора А. В. Юдина
1959	Создание кафедры технологии высокомолекулярных соединений в Ташкентском текстильном институте под руководством профессора Б. Э. Геллера
1964-1985	Создание кафедр технологии химических волокон, химической технологии высокомолекулярных соединений в Курском политехническом институте, Саратовском государственном техническом университете, Могилевском технологическим институте

В 1929 году в городе Клин началось строительство фабрики «Клин-волокно» по производству вискозного шелка, в марте 1931 г. уже была пущена первая очередь предприятия, а еще через год фабрика достигла проектной мощности. В 1937 г. на этом предприятии было освоено производство вискозной целлофановой пленки. С каждым годом непрерывно наращивались производственные мощности. В самом начале Великой Отечественной войны все оборудование фабрики было вывезено на восток страны. За 22 дня пребывания немецко-фашистских войск в Клину здание фабрики было полностью разрушено. С марта 1942 г. началось восстановление фабрики. В мае того же года завод начал выпускать продукцию. По воспоминаниям Н.Я. Алехина, который во время войны был директором Клинского предприятия, в середине 1942 г. Государственный комитет обороны дал

задание заводу за два месяца увеличить вдвое выпуск продукции для производства быстрогорящего пороха для патронов к автоматам ППШ, которыми интенсивно стали вооружать Красную армию. На заседании ГКО И.В. Сталин спросил Алехина, сможет ли завод в названый срок выполнить это задание и что ему для этого требуется, Алехин ответил, что задание выполнит, но ему для этого нужно с фронта вернуть 11 специалистов, дать «бронь» для 40 человек, выделить 150 т металла, обеспечить спецпитанием 50 рабочих особо вредных профессий, поставить 100 пар резиновых сапог и 100 противогазов. Эти просьбы были удовлетворены. За выполнение в срок задания Н.Я. Алехин был награжден орденом Красной Звезды [2].

В 1930 году было пущено в эксплуатацию предприятие по производству вискозного шелка в Могилеве, в 1936 году – по производству медноаммиачного волокна в Калинине. В середине 30-х годов начато строительство предприятий искусственных волокон в городах Каменск-Шахтинском Ростовской области и Калинине. Решение о строительстве в Калинине фабрики искусственного волокна «Калининшелк» было утверждено Совнаркомом в сентябре 1935 г., а в августе 1938 г. на опытной установке был получен первый вискозный шелк. В 1943 г. вступил в строй завод медноаммиачного волокна в Кустанае, где так же, как в Клину и Калинине в военные годы, было организовано производство продукции для изготовления порохов [2].

Объем производства химических волокон в СССР составлял в 1928 г. 0,2 тыс. т., в 1932 г. – 2,8 тыс. т, в 1940 г. – 11,1 тыс. т. Вторая мировая война не позволила осуществить намеченные планы, и их реализация была отложена на послевоенные годы.

С 1945 г. вновь началось интенсивное строительство Калининского предприятия. К майским праздникам 1950 г. было пущено производство вискозного шелка мощностью 10 тыс. т в год. Затем последовательно вступали в строй кордное производство, первое и второе производства вискозного волокна, сероуглеродный завод, опытная установка «Нитрон». К 1957 г. комбинат стал самым крупным предприятием промышленности химических волокон в СССР. Годовой выпуск волокон и нитей составлял 70 тыс. тонн.

Майский 1958 г. пленум ЦК КПСС взял курс на небывалое до сих пор увеличение выпуска химических продуктов, в том числе химических волокон и нитей. За годы семилетки – 1959-1965 – были введены Курский, Черкасский, Светлогорский, Сокальский, Балаковский, Даугавпилсский, Черниговский и другие заводы по производству химических волокон и нитей, что позволило увеличить их выпуск со 166 тыс. тонн в 1958 г. до 407,3 тыс. тонн в 1965 г. При этом производство синтетических волокон росло опережающими темпами по сравнению с искусственными и возросло более чем в пять раз.

Развитие в стране химических волокон было обусловлено их высокой экономической эффективностью. Например, для производства одной тонны вискозного волокна надо было затратить 150-160 человеко-часов, а трудоемкость хлопкового волокна, включая затраты труда на хлопководство и хлопкоочистку, составляла 1200-1300 человеко-часов, т. е. в восемь раз больше.

Для производства волокна нитрон или лавсан требуется в 20 раз меньше трудовых затрат, чем при выработке натуральной шерсти. Кроме того, производство хлопкового волокна требует в полтора, а шерсти – в четыре-пять раз больше капиталовложений по сравнению с производством аналогичной химической продукции.

Следует отметить, что наряду с созданием новых мощностей по производству химических волокон и нитей большое внимание уделялось развитию отраслевой науки и подготовке инженерно-технических и рабочих кадров для промышленности химических волокон и нитей. В 1961 г. в Калинине был создан Всесоюзный научно-исследовательский институт синтетических волокон (ВНИИСВ), куда приехали работать молодые энергичные кадры, главным образом, выпускники Ивановского химико-технологического института. Организатором и первым научным руководителем института стал А.Б. Пакшвер.

История ВНИИСВа и успехи его деятельности связаны с именами его организаторов и директоров: А.Б. Пакшвера, В.П. Юницкого, И.Г. Зеленцова, В.А. Спирина, А.С. Чеголи, Б.А. Харькова, А.И. Микушева, А.Л. Крылова, ведущих специалистов отрасли Б.В. Петухова, Е.П. Краснова, В.Д. Фихмана, Э.М. Айзенштейна, В.М. Харитонова, В.Б. Кваши, В.И. Янкова, Д.В. Фильберта, Э.А. Пакшвера, А.В. Белякова, В.Э.Геллера, В.Л. Ципермана, В.Н. Каминского, В.И. Исаевой, А.А. Сперанского, В.А. Малыха, М.С. Межирова, С.А. Баранова и многих других.

На основе научных разработок ВНИИСВа были созданы крупные мощности по выпуску полиамидных текстильных и технических нитей в городах Житомире, Волжском Волгоградской области, Клину, Кемерово, Барнауле, Гродно, Рустави; полиакрилонитрильных нитей (ПАН) и поливинилхлоридного волокна (ПВХ).

На базе ВНИИСВа с 1977 по 2000 гг. в Калинине было проведено 6 международных симпозиумов по химическим волокнам, в которых принимали участие известные российские и зарубежные ученые с мировым именем.

Для обеспечения отрасли химических волокон и нитей квалифицированными кадрами инженерно-технических работников и рабочих был увеличен выпуск молодых специалистов в Ленинградском, Московском и Ивановском вузах, расширена сеть филиалов Московского всесоюзного заочного института текстильной и легкой промышленности, созданы кафедры технологии химических волокон в ряде политехнических институтов: Курском, Саратовском, Красноярском и др. Для подготовки среднего технического персонала были увеличены наборы учащихся в действующих химико-технологических техникумах, введены в строй новые средние учебные заведения химического профиля.

Большое внимание уделялось подготовке и переподготовке высшего звена руководящих кадров – от начальников цехов до директоров. Огромную роль в этом играл Институт повышения квалификации руководящих кадров Министерства химической промышленности СССР [2].

В отрасли химических волокон и нитей существовали и свои подходы к кадровой работе, в частности, широко применялась практика выдвижения молодых руководителей цехов и производств с передовых предприятий на должности главных инженеров и директоров других, вновь вводимых и действующих заводов. Практиковалось и передвижение по горизонтали опытных директоров на более крупные и перспективные предприятия.

В отрасли сложился опытный директорский корпус: К.Х. Кадоглы, В.К. Гусев, Ю.Т. Турчаненко, Я.Я. Амбайнис, В.И. Маркин, В.Н. Баранов, Л.Е. Ващенко, Е.Н. Краснов, Л.Б. Бутовский, А.Г. Борик, Б.А. Мухин, В.П. Семенов, А.И. Мальчевский, И.Г. Шимко, А.А. Петров, Д.Ф. Мельников, И.А. Ефанов, В.А. Шелан, В.В. Войлуков, А.Н. Клименко, А.А. Сухоруков, А.А. Гресь, В.В. Марков, К.Н. Мкртычев, В.Г. Моргун, А.К. Спудулис и другие.

В 1935 году был организован Головной институт по проектированию предприятий искусственного волокна. (ГИПРОИВ) с местом «прописки» в городе Мытищи Московской области. За несколько лет до официальной даты создания института уже существовала группа проектировщиков, входящая в контору «Стройволокно». Эта группа сформировалась в 1927 году в связи с началом строительства первых в СССР производств искусственных волокон – Мытищинской, Ленинградской, Могилёвской и Клинской визкозных фабрик. В 1959 году в связи с огромным объёмом проектных работ было принято решение о создании филиала института в Киеве.

В период с 1935 по1976 год институт находился в ведении целого ряда государственных организаций, включая Министерство химической промышленности СССР (1965-1976гг.). В 1976 году на базе ГИПРОИВа и ВНИИВа был создан Всесоюзный научно-исследовательский и проектный институт искусственного волокна (ВНИИВпроект), а в 1993 году институт преобразован в открытое акционерное общество ОАО «ГИПРОИВ».

Первой самостоятельной работой института был проект Киевской фабрики вискозного шелка (1935-1937 гг.), параллельно шло проектирование и строительство Каменской фабрики искусственного волокна и разработка технической документации производства целлофана в Клину.

В послевоенное время начали создаваться проекты и для строительства новых предприятий, в частности в городах Каменске и Калинине. Для Клинского комбината разрабатывался проект первого в стране производства синтетического полиамидного волокна капрон. В 1946 году началось проектирование производств, на которых выпускалось ацетатное (Серпухов) и медноаммиачное волокна (Кустанай), а также Красноярского и Барнаульского заводов. В 1951 году началось проектирование крупнейшего по тем временам завода по производству вискозного волокна в Рязани.

В 1956 году ГИПРОИВ начал разработку проекта строительства первого специализированного завода полиамидных нитей в Чернигове. На базе этого проекта был разработан типовой проект завода, который сыграл большую роль в ускорении проектирования. Он позволил обеспечить в очень короткие сроки строительство заводов в городах Даугавпилс (Латвия), Волжский, Курск,

Щёкино, Кемерово (Россия) и Рустави (Грузия). Позднее по типовому же проекту была разработана техническая документация и построены заводы полиамидных нитей в Житомире (Украина) и Гродно (Белоруссия). Одновременно осуществлялось проектирование заводов в городах Сокаль, Светлогорск, Черкассы.

В 1965 году институт приступил к проектированию крупнейшего в Европе комбината в Могилёве (Белоруссия) по выпуску полиэфирных волокон и нитей. В конце шестидесятых – начале семидесятых годов прошлого века было спроектировано и пущено в эксплуатацию производство вискозного штапельного волокна – завод «Сибволокно», на этой же площадке построено производство специального волокна «Вискоза 85».

За 75 лет коллективом института разработаны сотни проектов, по которым построены более сорока предприятий химического волокна в стране и за рубежом (два для Болгарии и один в Чехословакии), два научно-исследовательских института (ВНИИВ и ВНИИСВ) и другие объекты. Наиболее крупными являются построенные по проектам ГИПРОИВа предприятия в городах Могилёве, Светлогорске, Гродно, Новополоцке (Беларусь), Киеве, Черкассах, Чернигове (Украина), Каунасе (Литва), Даугавпилсе (Латвия), Навои (Узбекистан), Балаково, Рязани, Энгельсе, Курске, Барнауле, Кемерово, Щёкино, Калинине, Клину, Благовещенске (Россия), Рустави (Грузия), Кировакане (Армения).

В связи с упадком промышленности химических волокон в начале 90-х годов прошлого столетия тематика института претерпела значительные изменения. Перед коллективом института встала задача выжить, сохранив статус одной из ведущих проектных организаций России. Имея продолжительный опыт работы генпроектировщиком, ОАО «ГИПРОИВ» занимался проектированием объектов иного профиля: водогрейные и паровые котельные, автозаправочные станции и пункты технического обслуживания автомобилей и др. Большая заслуга в сохранении ГИПРОИВ принадлежит директору института В.В. Ющенко и опытным кадрам, ветеранам, сохранившим базу, коллектив и его высокую марку.

В настоящее время тематика выполняемых ОАО «ГИПРОИВ» проектов существенно расширена. Осуществляется проектирование для самых различных отраслей химической, нефтехимической и текстильной промышленности России:

- производство искусственных и синтетических волокон и нитей;
- производство волокон специального назначения;
- производство синтетических смол;
- производство пластмасс;
- производство стекловолокнистых материалов, стеклопластиков и изделий из них;
- производство композиционных материалов;
- производство нетканых и геотекстильных материалов.

ОАО «ГИПРОИВ» тесно сотрудничает с крупнейшими фирмами США, Великобритании, Японии, Германии, Италии, Южной Кореи и других стран,

такими, как «Дюпон», «Кобе-Стил», «Циммер», «ЭМС-Инвента-Фишер», «Синко», «Нойвалесина» и др.

Проектная документация выпускается комплексно, во всех частях и разделах проекта, включая технологические и строительные решения, вентиляцию и кондиционирование, водоснабжение и канализацию, теплоснабжение, электроснабжение, КИП и автоматизацию, охрану окружающей природной среды, объекты инфраструктуры и социального назначения [3].

Говоря о специалистах ГИПРОИВа, следует прежде всего назвать его директоров – С. А. Таирова, И. Г. Зеленцова, главных инженеров – С.Л. Дича, Н. А. Ширяеву, в течение многих лет проводивших техническую политику в отрасли, инженеров – Е. С. Крупенникову, Е. Г. Шустина, Е. В. Гарфа, М. Л. Ногину, А. Б. Чачхиани, Р. В. Купинского, А. А. Литвака, П. Ф. Бравермана, и др. Особо хотелось бы отметить роль в создании и перевооружении предприятий отрасли Ширяевой Надежды Алексеевны – дважды лауреата премии Совета Министров СССР, заслуженного химика Российской Федерации, крупнейшего специалиста в области проектирования предприятий по производству химических волокон. После окончания в 1952 году Московского текстильного института она была направлена на работу в ГИПРОИВ, где более 50 лет трудится в области проектирования предприятий по производству химических волокон. Начав свою деятельность инженером-проектировщиком, Н.А.Ширяева прошла все ступени до должности главного инженера института, техническую политику которого она определяла более 25 лет. При непосредственном участии Надежды Алексеевны в СССР, а затем и в России было построено 42 предприятия по производству химических волокон и нитей и сырья для них. Неоценимый вклад внесён Н.А. Ширяевой в проектирование предприятий по производству полиэфирных волокон, особенно производственного объединения «Химволокно» в Могилеве, а также предприятий по производству капронового волокна в городах Даугавпилс, Волжский, Курск, Кемерово, Щекино. Особый организаторский и творческий талант Н.А. Ширяевой проявился при проектировании крупнейшего полиэфирного комплекса, строительство которого осуществляется в г. Благовещенске (Башкортостан). Профессионализм и огромный опыт работы Н.А. Ширяевой высоко ценятся партнёрами из зарубежных фирм Англии, Германии, Италии, США, Японии. Большой вклад Н.А. Ширяевой в развитие промышленности химических волокон отмечен высокими государственными наградами – орденами Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени, медалью «За трудовую доблесть».

Необходимо подчеркнуть, что отечественные разработки в области химических волокон претворялись в жизнь благодаря созданию специализированных заводов или перепрофилированию отдельных предприятий машиностроения. Хронология создания машиностроительных организаций приведена в таблице 3.

ВНИИЛТЕКМАШ и СКТБ МХВ разработали основные виды прядильно-отделочного оборудования для производства химических нитей и волокон по

мокрому методу формования. ВНИИМСВ и СКТБ МХВ создали оборудование для формования нитей и волокон по сухому и расплавному методу, последующего вытягивания, термической обработки, текстурирования. Киевские экспериментальные мастерские специализировались в области создания опытного оборудования для отработки технологических процессов и последующего конструирования основных узлов промышленных машин и аппаратов [1].

Таблица 3 – Основные этапы развития машиностроения для предприятий химических волокон в СССР

Годы	Этапы развития
1946 1959	Ленинградский машиностроительный завод (в последующем – машиностроительное объединение им. К. Маркса) начал выпуск оборудования для производства химических волокон. На базе отдела главного конструктора завода создано СКТБ МХВ
1953	Во ВНИИ легкого и текстильного машиностроения (ВНИИЛТЕКМАШ) создан отдел машин для производства химических волокон
1960-1964	Создан филиал ВНИИЛТЕКМАШ в Чернигове. Филиал ВНИИЛТЕКМАШ преобразован во ВНИИ машин синтетических волокон (ВНИИМСВ) – в настоящее время ОАО «Химтекстильмаш»
1945	Созданы Киевские экспериментальные мастерские (КЭМ),впоследствии преобразованные в Киевский машиностроительный завод «Стенд»
1962-1963	Псковский машиностроительный завод вошел в состав машиностроительного объединения имени К. Маркса и начал выпуск оборудования для производства химических волокон
1963-1965	Краснодарское ПКБ «Пластмаш» начало разработку и комплектование химического оборудования (для синтеза волокнообразуюших полимеров, получения расплавов и растворов)
1970	Организован «ПсковХимЛегмаш» для выпуска оборудования по производству химических волокон
1965-1966	Селивановский машиностроительный завод специализирован на выпуск оборудования для производства химических волокон
1965-1966	Завод «ОрелХимТекстильМаш» начал выпуск оборудования для производства химических волокон

Химическое оборудование для синтеза полимеров, подготовки расплавов и растворов к формованию создавалось в Краснодарском ПКБ «Пластмаш» и на отечественных заводах – Сумском, Рузаевском, Пензенском, Дзержинском, Киевском «Ленинская кузница» и др. Все основные виды специализированного оборудования для производства вискозных, ацетатных, полиамидных, полиэфирных, полиакрилонитрильных, арамидных, углеродных и других видов волокон и нитей были созданы перечисленными и другими машиностроительными организациями.

В коллективах конструкторских организаций большая роль принадлежала их ведущим специалистам – первому директору КЭМ инженеру Л. Г. Каллеру,

организатору и первому директору ВНИИМСВ к.т.н. Н.Ф. Клочко, организатору и первому директору СКТБ МХВ инженеру О. В. Пономареву, профессорам и докторам наук И. И. Матюшеву, В. И. Ступе, В. Г. Ильину, П. И. Чередниченко, кандидатам наук С. Д. Рысюку, Т. А. Вигант, инженерам В. Г. Новицкому, Н. А. Орлову и многим другим.

В семидесятых годах XX века за счет ввода в действие новых мощностей по производству химических волокон и нитей их выпуск превысил уровень 1960 года втрое. Значительное увеличение мощностей было достигнуто за счет расширения производства химических волокон и нитей на заводах в Рязани, Киеве, Красноярске, Балаково, Калинине, Клину. Однако это в полной мере не обеспечивало потребности текстильной и легкой промышленности и шинников.

Пятилетка 1971-1975 годов была настоящим прорывом в экономике страны. За эти годы намечалось дополнительно произвести 600 тыс. тонн химических волокон и нитей, т.е. практически удвоить их выпуск. Кроме того, требовалось значительно расширить сырьевую базу химических волокон и нитей. Для решения этой важнейшей народнохозяйственной задачи был задействован потенциал ученых и проектировщиков, пусконаладочных и других организаций. Большая ответственность возлагалась на строительные и монтажные министерства, которые в тот период не были полностью готовы к такому стремительному росту производства. Для выполнения установленных заданий по выполнению объема строительно-монтажных работ подрядным министерствам недоставало строительных механизмов, баз стройиндустрии, а также подготовленных людских и материальных ресурсов. Учитывая это, Госплан СССР и Госстрой СССР совместно с министерствами строительства и стройматериалов при подготовке указанного выше постановления одновременно предусматривали выделение капитальных вложений для финансирования развития материальной базы подрядных строительных организаций. Это сыграло положительную роль, поскольку выделяемые на эти цели заказчиками денежные средства не распылялись по мелочам, а направлялись непосредственно и в полном объеме на строительство базы индустрии.

В этот период разрабатывались проекты для новостроек и реконструкции действующих предприятий, для переоснащения их передовыми технологиями, современным оборудованием. Выбирались и обосновывались площадки для нового строительства, выдавались технические задания машиностроительным организациям для создания нового высокопроизводительного оборудования. Из-за недостатка мощностей отечественных машиностроительных предприятий ряд заводов оснащался оборудованием, закупленным за рубежом у передовых фирм. Практически по всем закупаемым объектам специалисты ГИПРОИВ по предложениям инофирм готовили техническую часть контрактов, осуществляли приемку у инофирм технической документации. ГИПРОИВ, благодаря высокой квалификации сотрудников, с честью справился с поставленной задачей. ГИПРОИВом, наряду с проектированием новых заводов, были разработаны проекты по удвоению действующих мощностей

по производству полиамидных волокон и нитей на предприятиях в Курске, Даугавпилсе, Щекино, Кемерово.

В решении задач по развитию отрасли химволокон большая роль принадлежала всесоюзному объединению «Союзхимволокно» под руководством опытных организаторов химического производства: Б.А. Мухина, В.П. Семенова, Н.Я.Алехина, Н.В. Снеткова, В. А. Груздева, Ю.Ф. Денисова, Л.К. Шифрина, Г.И. Олехвера, А. А. Чурочкина, Е. К. Дусеевой, А.Г. Большакова, А. Г. Григорьянца, А.Л. Борисова и др. В аппарат главка приглашались опытные специалисты, как правило, с действующих предприятий, среди них: Ю.И. Матвеев, А.Г. Бароничев, В.Г. Комаров, В.Н. Козыкин, С.С. Середнев, Ю.А. Филалеев, Г.А. Алексеев, Ф.С. Марков, Н.Н. Паскевич, О.П. Лашкова и многие другие [2].

Огромное внимание развитию промышленности химических волокон в СССР уделял министр химической промышленности (затем заместитель Председателя Совета Министров страны) Л.А. Костандов. Он был выдающимся организатором производства в химической промышленности и прекрасным инженером в области химических технологий.

В период с 1968 по 1975 годы были построены и введены в действие новые заводы по производству химических волокон и нитей в Гродно, Рустави, Житомире, Барнауле, Навои, Красноярске, Черкассах, Сокале, сданы в эксплуатацию очереди производства полиэфирных волокон и нитей на Могилевском комбинате. В 1976 г. общий объем производства химических волокон и нитей приблизился к 1 млн т в год.

Задачи создания химических волокон и нитей с заданными свойствами и на их основе конструкционных материалов успешно решали творческие коллективы ВНИИВ с участием ведущих ученых А.А. Конкина, А.В. Волохиной, Г.И. Кудрявцева, С.Н. Папкова, Н.В. Михайлова, В.С. Смирнова, В.С. Матвеева, Г.А. Будницкого и др. Их стараниями были разработаны методы получения новых арамидных волокон, что позволило полностью на отечественных технологиях и оборудовании создать производственную мощность по выпуску волокна СВМ в г. Каменск-Шахтинском Ростовской области.

Для удовлетворения потребности текстильной и легкой промышленности в химических волокнах, свойства которых были бы максимально приближены к натуральным, учеными ВНИИВ под руководством профессора А.Т. Серкова был разработан способ получения высокомодульного вискозного волокна. На базе этих разработок с использованием отечественных крупнотоннажных установок в 1980 г. была введена в эксплуатацию первая очередь завода «Сибволокно» в Красноярском крае с выпуском такого хлопкоподобного волокна под торговой маркой «сиблон».

В белорусском городе Светлогорске на комплектном импортном оборудовании были созданы мощности по выпуску 24 тыс. т в год полиэфирных текстильных нитей, завершилось строительство Могилевского комбината синтетического волокна, крупнейшего в Европе предприятия по производству полиэфирных волокон и нитей. В Калинине и Каменск-

Шахтинском вместо устаревших производств вискозной технической нити и волокон были введены новые мощности по выпуску полипропиленовых пленочных нитей.

Благодаря усилиям ученых, конструкторов и проектировщиков был сделан принципиально новый важный шаг – получено арамидное волокно под торговой маркой «армос» с высокими физико-механическими свойствами на промышленной установке в Калининском ПО «Химволокно», позволившее оборонной промышленности перейти на выпуск нового, более мощного класса ракет. Для использования при изготовлении авиационной и космической техники были разработаны и внедрены методы получения углеродных волокон на базе вискозных и полиакрилонитрильных нитей и жгута. В кратчайшие сроки были созданы производственные мощности по выпуску таких волокон и нитей в г. Светлогорске Гомельской области Белорусской ССР – волокно «урал», в г. Балаково Саратовской области – материал «аргон». В городе Кустанае Казахской ССР введена крупная мощность по производству комплексных полиакрилонитрильных нитей – сырья для производства материалов «аргон». Были полностью смонтированы и подготовлены к пуску две производственные мощности по выпуску углеродных материалов в городах Рудном и Лисаковске, расположенных недалеко от Кустаная.

Распад Советского Союза, изменение внешней политики России резко сократили потребности оборонных отраслей в химических волокнах и нитях специального назначения. Прекратили свое существование заводы, расположенные на территории Казахстана: в Кустанае, Рудном, Лисаковске. Не полностью загружены мощности предприятий, выпускающих «аргон» и «урал», нуждающихся в техническом перевооружении. В настоящее время в Российской Федерации работают производства параарамидных волокон «русар» и «армос» только в ОАО «Каменскволокно». Вместе с тем проблема увеличения производства волокон специального назначения для оборонной и авиакосмической техники является актуальной и сегодня. Но для этого требуется привлечение инвестиционных ресурсов как для научных исследований, так и для создания новых мощностей и технического перевооружения действующих производств в городах Балаково и Саратове.

К 1985 г. в химическом комплексе Советского Союза отрасль по производству химических волокон и нитей успешно работала и динамично развивалась [2]. В нее входили около 30 промышленных предприятий, из которых 13 были размещены в Российской Федерации, 5 – в Украине, 4 – в Белоруссии, по одному предприятию – в Армении, Грузии, Латвии, Литве, Узбекистане, два крупных научных и один головной проектный институты с многочисленными филиалами.

Предприятиями отрасли к этому времени производилось более 1,6 млн тонн химволокон и нитей в год общей численностью занятого персонала около 150 тыс. человек. Планировалось довести их выпуск до 1,85 млн тонн в 1990 г. и до 3 млн тонн в 2000 г. Для выполнения этих заданий в стране в то время были созданы все необходимые условия. Сравнительная динамика развития производства химических волокон за последние полвека

двадцатого столетия и в первом десятилетии двадцать первого века приведена в таблицах 4 и 5 [4].

Таблица 4 – Производство химических волокон в мире, СССР, Беларуси (тыс. т)

Год	В мире		В СССР		В Беларуси	
	искусств.	синтетич.	искусств.	синтетич.	искусств.	синтетич.
1950	1 611,0	7,0	22,6	1,4	3,274	-
1960	2 664,2	703,1	196,5	14,6	6,583	-
1965	3 446,1	2 040,3	392,7	84,2	21,812	-
1970	3 585,3	4 809,2	456,3	166,5	47,322	38,005
1975	3 216,1	7 460,8	521,7	363,4	48,777	115,132
1980	3 522,2	10 779,3	606,0	570,3	49,028	183,268
1985	3 234,3	13 025,8	620,5	1 018,6	55,373	268,535
1990	3 189,5	16 190,7	686,2	1 244,2	67,119	388,258
1995	2 973,9	20 621,6	-	-	62,743	199,429

В годы перестройки по промышленности химических волокон был нанесен сокрушительный удар. Предприятия по их выпуску в городах Клину, Энгельсе, Барнауле, Рязани, а также в Красноярском крае прекратили свое существование.

Таблица 5 – Производство химических волокон в мире, Российской Федерации и в Беларуси в начале 21 века (тыс. т)

Год	В мире	В РФ	В Беларуси
2000	31 147,0	166,182	218,706
2001	31 595,0	161,790	221,144
2002	33 477,0	161,011	204,335
2003	35 228,0	188,625	202,600
2004	37 468,0	186,285	203,283
2005	38 065,0	159,879	210,611
2009	41 500,0	148,189	199,701

В настоящее время в России действующими предприятиями по производству химических волокон и нитей являются ОАО «Балаковское химволокно», ОАО «СИБУР-Волжский», ОАО «Химволокно-АМТЕЛ-Кузбасс», ОАО «Каменскволокно», ЗАО «Химволокно» в Курске, Щекинское ОАО «Химволокно», ОАО «Химволокно» в Серпухове, ОАО «Тверской полиэфир», ОАО «НПК «Химволокно» в Твери, ОАО «ПОЛИЭФ» в Благовещенске, где была пущена первая очередь по производству терефталевой кислоты.

В 2004 году на АО «КуйбышевАзот» было введено в эксплуатацию производство капроновой высокопрочной технической нити и кордной ткани на основе собственного сырья – полиамида 6. Мощность производства – 7 тыс. тонн в год. АО «КуйбышевАзот» является единственным в России производителем высокопрочной технической нити с более высокими качественными показателями по сравнению с другими российским аналогами.

Отраслевая наука по вискозной тематике практически перестала существовать. Что касается синтетических волокон и нитей, то научно-исследовательский институт «ФГУП «ВНИИСВ», расположенный в Твери, продолжает функционировать с частью опытных установок. В институте проводятся научные и опытные работы в небольшом объеме по актуальным направлениям, в основном, коммерческого характера.

Анализ производства и потребления химических волокон и нитей в Российской Федерации позволяет сделать вывод о том, что сейчас одна треть общего объема производства химических волокон и нитей приходится на полиамидные технические нити для изготовления автомобильных шин и резинотехнических изделий и на волокна и нити для легкой промышленности.

В ближайшее время ожидается преимущественное развитие производства синтетических технических нитей. Что касается производства текстильных нитей, то увеличение их выпуска в ближайшие годы маловероятно в связи с тем, что текстильщики переживают нелегкий период жизни и стараются приобретать более дешевую продукцию за пределами России.

2 Создание и развитие промышленности химических волокон в Беларуси

Химическая промышленность всегда являлась важным фактором интенсивного формирования экономической базы СССР. В 1927 году Всесоюзным советом народного хозяйства было принято решение о строительстве ряда химических предприятий для удовлетворения потребностей сельскохозяйственного производства в минеральных удобрениях и средствах защиты растений; легкой промышленности в красителях, текстильно-вспомогательных веществах. Особое внимание в принятых планах было уделено вопросам развития производства полимеров и их переработки, широкому внедрению химических волокон и нитей в народное хозяйство страны. Этот этап технико-экономического и социального строительства Советского Союза предусматривал не только строительство новых предприятий, но и интенсивное развитие научных исследований в области химии и физики высокомолекулярных соединений, химических технологий синтеза и переработки полимеров, расширение и углубление подготовки кадров специалистов. Беларусь явилась экономическим регионом, в котором развитие производства химических волокон оказалось наиболее целесообразным благодаря высокой культуре и интеллекту населения, развитой транспортной системе, значительным трудовым и водным ресурсам.

Строительство шелковой фабрики в г. Могилеве было начато в 1929 году, а 7 ноября 1930 года уже была выдана первая продукция – вискозная нить [5]. Современные, по тем временам, технические решения и технологическое оборудование, поставленное фирмами «Glanzstoffi» и «Barmag», а также отечественными машиностроительными предприятиями, при энтузиазме трудового коллектива, обеспечили первенцу большой химии Беларуси стабильное наращивание объемов продукции, о чем свидетельствуют данные, приведенные в таблице 6.

Таблица 6 – Производство искусственных волокон в БССР

Год	Тыс. т/год	Год	Тыс. т/год
1930	-	1940	1,531
1931	0,375	1948	0,475
1934	0,724	1950	3,274
1936	0,893	1955	4,922
1938	1,166	1960	6,583

В довоенные годы на этом предприятии выросли замечательные кадры специалистов, многие из которых впоследствии внесли большой вклад в развитие промышленности химических волокон СССР. Первый директор Могилевской шелковой фабрики (ныне ОАО «Могилевский ЗИВ») Василий Иванович Воробьев – талантливый организатор – в послевоенные годы был руководителем строительства ряда предприятий химических волокон в Советском Союзе. Бывший начальник прядильного цеха А.Г. Григорьянц в послевоенные годы длительное время возглавлял главное управление искусственных волокон Министерства химической промышленности СССР; главный инженер завода Е.М. Могилевский стал профессором, лауреатом Государственной премии. «Закалку» на Могилевском ЗИВе получили специалисты отрасли В.И. Майборода, Н.В. Шулятикова, С.Л. Зак и другие [4].

В годы Великой Отечественной войны завод был разрушен. Но весной 1948 г. возрожденный из руин Могилевский ЗИВ вновь выдал свою продукцию, причем существенное значение имела организация технологического потока получения вискозной технической нити. Эти работы велись под руководством академика Каргина и профессора Михайлова. Производство вискозной текстильной нити на Могилевском ЗИВе уже к 1950 г. почти вдвое превысило довоенный уровень [4,6].

Исходя из возросших потребностей в принципиально новых материалах тяжелой и легкой, а также оборонной промышленности в мае 1958 г. руководством Советского Союза было принято важное решение о дальнейшем создании крупных предприятий химической промышленности для эффективного решения комплекса социально-экономических проблем, стоявших перед страной, разрушенной кровопролитной войной [4].

Уже в июне 1958 г. была выбрана площадка для строительства завода по производству вискозного корда в окрестностях поселка Шатилки Гомельской области, а в 1960 г. было начато его строительство. Первым директором этого предприятия в 1960 г. был назначен Григорий Филиппович Григорьев. В конце 1964 г. были получены первые тонны продукции, столь необходимой для шинной промышленности страны. Во втором полугодии 1967 г. предприятие достигло проектной мощности – 35,5 тыс. т в год.

В 1964 г. на основании Постановления Совета Министров СССР было начато строительство многопрофильного химического комбината вблизи г. Полоцка (Витебская область). Директором этого предприятия стал Лев Витальевич Новожилов, которому за организаторский талант и прекрасную работу по созданию важнейшего для народного хозяйства страны производства было присвоено звание Героя Социалистического Труда. В октябре 1967 года введена в эксплуатацию 1-я очередь установки получения этилена и пропилена, а 4 февраля 1968 года получен первый полиэтилен высокого давления по технологии фирмы «ICI» (Англия) – эта дата и является «днем рождения» завода «Полимир».

В октябре 1971 г. новополоцкие химики получили акрилонитрил – сырье для производства полиакрилонитрильных (ПАН) волокон по технологии фирмы «Asahi Chemical Co. Ltd» (Япония). В 1976 году с участием этой фирмы произведена реконструкция производства. Достигнутые мощности производства после реконструкции составили: 86000 т/год по акрилонитрилу; 1800 т/год по ацетонитрилу; 8000 т/год по синильной кислоте.

В 1972 г. был налажен выпуск ПАН волокна нитрон С в жгутовом и резаном виде по технологии фирмы «Courtaulds» (Великобритания). В настоящее время мощность производства волокна нитрон С составляет 30,8 тыс. т/год.

В мае 1974 год введены в эксплуатацию вторая очередь производства полиэтилена (установка «Полимир-50») и установка получения этилена и пропилена ЭП-60-2.

С декабря 1985 года по технологии итальянской фирмы «SNIA BPD» на «Полимире» начат выпуск ПАН волокна нитрон Д. В настоящее время мощность данного производства составляет 38 тыс. т/год.

В 1987 г. введена в эксплуатацию установка получения модакрилового волокна нитрон М фирмы «Канека» (Япония) мощностью 10 тыс т/год, Однако, в 2000 г. из-за ограниченности ассортимента, высоких затрат и отсутствия спроса на готовую продукцию установка была законсервирована.

С сентября 1995 года введены в эксплуатацию линии по производству полиэтиленовой пленки. В августе 2002 года, в соответствии с приказом Министерства экономики Республики Беларусь №117, ПО «Полимир» преобразовано в открытое акционерное общество «Полимир» (ОАО «Полимир»). В январе 2008 год в результате реорганизации ОАО «Полимир» преобразовано в завод «Полимир» ОАО «Нафтан».

Территория завода «Полимир» занимает более 800 гектаров, на которых расположено тридцать технологических и вспомогательных цехов.

Выпускаемая заводом продукция известна как на внутреннем рынке республики, так и в странах ближнего и дальнего зарубежья. Продукция предприятия поставляется в 12 стран Европы и Азии.

Распоряжением Совета Министров СССР от 29 мая 1965 г. было принято постановление о строительстве в г. Могилеве комбината синтетического волокна (МКСВ), и в конце этого же года началось строительство крупнейшего в Европе предприятия. Выбору площадки строительства в Могилеве предшествовал детальный технико-экономический и социально-политический анализ других серьезных предложений о строительстве этого предприятия в Узбекистане (г. Наманган) или в Таджикистане (п. Кайра-Кум). Но окончательный выбор пал на Могилев. Строительством руководил замечательный организатор строительного дела, Герой Социалистического Труда П.П. Тимошенко. Директором Могилевского комбината синтетического волокна был назначен Валерий Семенович Белявский. Строящееся предприятие находилось под постоянным пристальным вниманием руководителей БССР, первого секретаря ЦК Компартии Белоруссии П.М. Машерова, министра химической промышленности СССР Л.А. Костандова. Эту стройку посещал глава правительства СССР А.Н. Косыгин, хорошо знавший работу текстильной промышленности и химических волокон. Строительство шло быстрыми темпами. Был пущен цех опытных установок, где в ноябре 1968 г. были получены первые тонны белорусского лавсана. Первоначальная проектная мощность Могилевского комбината синтетического волокна в 50 тыс. т в год была достигнута в 1971 году. Уже в 1976 году на Могилевском комбинате синтетического волокна была выпущена миллионная тонна волокна.

В 1974 г. в Гродно было организовано производство полиамида и полиамидной технической кордной нити (ныне ОАО «Гродно Химволокно»).

Увеличение объемов выпуска синтетических волокон базировалось на упреждающем развитии производства мономеров и полимеров. На Могилевском ПО «Химволокно» (ранее МКСВ) к 1986 г. мощности по производству диметилтерефталата достигли 310 тыс. т в год, по полиэтилентерефталату – 190 тыс. т. На Новополоцком ПО «Полимир» после реконструкции в 1976 году производство акрилонитрила по технологии фирмы «Asahi Chemical Ind. Co. Ltd.» (Япония) было увеличено до 86 тыс. тонн, а на Гродненском ПО «Азот» после модернизации производство капролактама превысило 110 тыс. т в год [4].

Два десятилетия (с семидесятых по девяностые годы XX столетия) характеризовались интенсивным развитием белорусских предприятий по выпуску синтетических волокон (полиэфирных – лавсана, полиамидных – капрона, полиакрилонитрильных – нитрона). Были введены цеха по производству волокон специального назначения – арамидных (оксалон, арселон), полисульфоновых (в составе Борисовского завода медпрепаратов), углеродных (на основе гидратцеллюлозных прекурсоров).

Первоначально для работы на предприятиях, производящих химические волокна в Республике Беларусь, привлекались специалисты с других предприятий СССР, выпускники Московского, Ленинградского, Ивановского и других вузов страны. Но практика показала, что необходимы национальные



Посещение Могилевского комбината синтетического волокна партийно-правительственной делегацией во главе с председателем Совета Министров СССР А.Н. Косыгиным

кадры. В 1968 году в Могилеве в машиностроительном институте была организована подготовка специалистов по технологии химических волокон. В 1973 году из Могилевского машиностроительного института был выделен технологический институт (МТИ) и вместе с ним 87 студентов 6-го курса вечернего отделения и 36 студентов 4-го курса стационара специальности «Технология химических волокон», и начата их углубленная подготовка по специальным дисциплинам. С этого момента и берет своё начало кафедра химической технологии высокомолекулярных соединений (ХТВМС) МТИ, а ныне Могилевского государственного университета продовольствия (МГУП).

К подготовке молодых кадров были привлечены ведущие специалисты Могилевского комбината синтетического волокна им. В.И.Ленина и Могилевского завода искусственного волокна.

МКСВ оказал колоссальную помощь в становлении нового вуза, оснащая лаборатории кафедры оборудованием, приборами, посудой и реактивами, финансируя многие мероприятия, предоставляя работникам института жилую площадь.

Важной вехой в истории кафедры стало приглашение в 1985 году на заведование кафедрой видного ученого и педагога в области химических волокон профессора Бориса Эмануиловича Геллера, благодаря которому кафедра ХТВМС получила новое дыхание. В первые годы заведования профессор Б.Э. Геллер с сотрудниками кафедры организует филиал кафедры на МПО «Химволокно».

Сегодня кафедра ХТВМС УО «МГУП» – единственная в республике кафедра, осуществляющая углубленную подготовку специалистов по химическим волокнам для предприятий как производящих, так и перерабатывающих этот вид продукции. Для этого индивидуальными планами подготовки студентов предусмотрены специальные разделы и дисциплины по отделке и крашению волокон и текстильных материалов на их основе. Кроме подготовки инженеров-химиков-технологов по специализации «Технология химических волокон» специальности «Химическая технология органических веществ и материалов» на кафедре ХТВМС ведется учебный процесс по двум циклам естественнонаучных дисциплин – «Органическая химия» и «Биологическая химия» – для всех технологических специальностей университета. При кафедре имеется магистратура и аспирантура, где идет подготовка кадров для промышленности, высшей школы и научных учреждений. За 40-летний период существования МТИ-МГУП было подготовлено и выпущено более 1000 высококвалифицированных специалистов – инженеров по технологии химических волокон, которые работают на ОАО «Могилевхимволокно», ОАО «Гродно Химволокно», ОАО «Могилевский ЗИВ», заводе «Полимир» ОАО «Нафтан» (г. Новополоцк), РУП СПО «Химволокно» (г. Светлогорск), а также на многих других предприятиях Республики Беларусь и на территории бывшего СССР.

Учебный процесс для химиков-технологов на кафедре ХТВМС УО «МГУП» организован таким образом, что студенты уже после 3-го курса начинают ориентироваться на конкретное производство. Курсовые и

дипломные проекты и работы, индивидуальные задания всех видов практик направлены на решение конкретных вопросов совершенствования ассортимента волоконной и другой полимерной продукции, выпускаемой предприятиями Республики Беларусь. На время преддипломной практики каждый студент закрепляется за конкретным производством, на котором выполняет приближенный к реальным нуждам действующего производства проект по реконструкции. Дипломные проекты и работы, как правило, являются логическим продолжением курсовых и соответствуют месту будущей работы, что повышает качество подготовки и сокращает период адаптации молодых специалистов на производстве.

В выполнении научно-исследовательских работ по заявкам предприятий принимают участие все преподаватели, широко привлекаются студенты всех курсов. Многие научные разработки кафедры нашли применение на химических предприятиях РБ и за рубежом [7]. По результатам научной и научно-инновационной деятельности преподавателями кафедры опубликовано свыше 800 научных статей, получено 62 авторских свидетельств и патентов, издано 5 монографий и 3 учебных пособия, защищены докторская и кандидатские диссертации по специальностям «Физическая химия» и «Технология и переработка полимеров и композитов». Сегодня основными научными направлениями кафедры являются:

– исследование закономерностей синтеза и модификации волокно- и пленкообразующих карбо- и гетероцепных полимеров;

– исследование физико-химических свойств волокнообразующих полимеров;

– разработка технологии получения и модификации волокон традиционного и специального назначения (ионообменных, термостойких, углеродных, биоактивных и др.), а также композиционных материалов на их основе;

– разработка новых биоутилизируемых полимерных материалов и технологий их получения и переработки;

– химическая термодинамика органических соединений.

В 1995 и 2000 годах кафедра являлась организатором Международных научно-методических совещаний заведующих кафедрами «Технология химических волокон», а в 1998, 2001 и 2006 годах соорганизатором и участником Белорусских научно-практических конференций «Научно-технические проблемы развития производства химических волокон в Беларуси» с участием работников промышленных предприятий, научных организаций и высшей школы [7].

Специализированной кафедрой автоматизации технологических процессов МГУП ведется подготовка специалистов по автоматизации химической промышленности, работающих в службах главного метролога, цехах КИПиА, отделах АСУТП, АСУ, проектно-конструкторских и опытно-конструкторских бюро. Ежегодно кафедра выпускает 60-65 инженеров практически для всех предприятий химических волокон республики.

С 1996 года подготовка инженеров химиков-технологов для предприятий республики осуществляется также на кафедре нефтехимического синтеза и переработки полимерных материалов Белорусского государственного технологического университета. Выпускники кафедры получают теоретическую подготовку в области химии и физики полимеров, химической технологии мономеров, химико-технологических процессов синтеза высокомолекулярных соединений.

Предприятия химических волокон в Беларуси стали градообразующими центрами, в значительной мере определяющими эффективность решения комплекса социально-экономических проблем не только текущей социальной и культурной жизни, но и развития регионов, в которых они находятся. Темпы научно-технического прогресса в отрасли химической промышленности определялись постоянным взаимодействием предприятий химических волокон с Всесоюзным научно-исследовательским институтом полимерных волокон (ВНИИПВ, Мытищи, Московская обл.), Всесоюзным научно-исследовательским институтом синтетического волокна (ВНИИСВ, Тверь), ГИПРОИВом, ГИАПом, ГИПХом, химическими институтами союзной и республиканской Академий наук.

В результате распада Советского Союза в значительной мере оказались нарушенными межхозяйственные и научно-технические связи предприятий химических волокон Беларуси с поставщиками сырья и потребителями готовой продукции в республиках СССР, а также странах дальнего зарубежья. Однако, благодаря высокому потенциалу специалистов, многолетним традициям, эффективным научно-техническим связям с предприятиями и институтами России и Украины, удалось в значительной мере защитить предприятия химических волокон Беларуси от развала (что практически произошло со многими «волоконными» предприятиями других стран СНГ) и допустить снижение уровня производства за период 1991 – 1999 годов лишь вдвое.

Все предприятия химических волокон Беларуси в настоящее время находятся в прямом подчинении Белорусского государственного концерна по нефти и химии (концерн «Белнефтехим»), созданного в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 17 апреля 1997 года.

Концерн «Белнефтехим» объединяет все нефтехимические производства, оказывающие существенное влияние на экономический потенциал Республики. Сегодня он интегрирует в своей структуре около 60 организаций с общей численностью работников свыше 120 тысяч человек. Прежде всего, это промышленные организации по производству химической и нефтехимической продукции, по добыче и переработке нефти, нефтепродуктообеспечению, транспортировке нефти. Кроме того, в состав концерна входят строительные и сервисные компании, научные и проектные институты, включая государственное предприятие «Институт нефти и химии», ОАО «Белгорхимпром», ОАО «Гродненский научно-исследовательский и проектный институт азотной промышленности и продуктов органического синтеза» (ГИАП).



Участники международного совещания заведующих кафедрами химических волокон в 1995 году

Работа нефтехимического комплекса имеет стратегическое значение для Республики Беларусь, поскольку во многом определяет ее экономическую и энергетическую безопасность. Этот сектор экономики приносит немалую долю валютной выручки, укрепляя финансовую стабильность республики. Концерн «Белнефтехим» выполняет функции органа государственного управления и регулирования в этой ключевой сфере. Диверсифицированная структура нефтехимического комплекса Беларуси позволила улучшить координацию и взаимодействие между вошедшими в него отраслями, наладить внутрикооперационные связи, создать условия для эффективной работы и развития. В результате обеспечивается постоянный рост объемов реализации продукции. В общем объеме промышленной продукции Республики Беларусь удельный вес предприятий концерна составляет около 19%, а в общереспубликанском экспорте – более 25%. В структуре экспорта концерна нефтепродукты составляют 41%, минеральные удобрения – 25%, химические волокна и нити ~ 10% [8].

Экспортируя продукцию в 100 стран мира, концерн во многом определяет тенденции внешней торговли Республики Беларусь. На внешний рынок реализуется свыше 70% продукции, производимой нефтехимическим комплексом. Работу с партнерами за рубежом ведут не только представительства концерна в России, Германии, Индии. Созданы также торговые организации в России (Москва) с филиалами в регионах, в Украине (Киев), Литве (Вильнюс), Латвии (Рига) с филиалом в Эстонии, Китае (Шанхай), Польше (Варшава), Молдове (Кишинев). Продажи осуществляются и через Единую электронную торговую площадку УП «Белорусский нефтяной торговый дом», «Белорусскую нефтяную компанию» и «Белорусскую калийную компанию». Экономические интересы государства и организаций концерна на рынках зарубежных стран, возможности для наращивания экспорта на мировые рынки остаются определяющими для дальнейшего развития товаропроводящей сети.

Организации концерна производят более 500 видов продукции, в том числе нефтепродукты, минеральные удобрения, химические волокна и нити, полимеры, лакокрасочные материалы, аммиак, серную кислоту, капролактам, метанола., полиэтилен высокого давления, изделия из стекловолокна, полиэтиленовые и полипропиленовые трубы, шины пневматические и т.д. Высокий уровень качества и соответствие международным стандартам неизменно отличают продукцию предприятий «Белнефтехима». Все организации концерна работают по системе международных стандартов качества серии ИСО 9000. Активно проводится работа по внедрению стандартов управления безопасностью окружающей среды серии ИСО 14000 и стандартов управления профессиональной безопасностью и здоровьем OHSAS 18001. Со времени учреждения в 1999 году Премии Правительства Республики Беларусь за достижения в области качества лауреатами Премии стали восемь организаций концерна, среди которых ОАО «Беларуськалий», ОАО Гродно Химволокно», завод «Полимир» ОАО «Нафтан», ОАО «Могилевхимволокно», ОАО «Мозырский НПЗ» – дважды, ОАО «Полоцк-Стекловолокно» – трижды.

Стратегическое направление работы концерна – реконструкция и модернизация производств, внедрение современных наукоемких технологий. По итогам реализации инвестиционной программы концерна на 2006-2010 годы завершено строительство 96 крупных объектов, немаловажное место среди них занимают объекты, выпускающие полимерную продукцию, а также обеспечивающие предприятия химических волокон сырьем.

В химии и нефтехимии за последнее пятилетие решались задачи освоения новых видов продукции, внедрения прогрессивных технологий, предусматривающих сокращение числа технологических переходов и значительное повышение производительности оборудования. Целый ряд новых построенных производств и проектов, находящихся в стадии реализации, прошли государственную научно-техническую экспертизу и включены в Реестр высокотехнологичных производств и предприятий.

Общий объем инвестиций в основной капитал за период с 2006 по 2010 годы для реализации программ развития организаций составил более 16 трлн. рублей. В результате доля новой продукции в общем объеме промышленного производства концерна увеличилась с 10,7 до 33,5%.

Основная задача развития организаций концерна «Белнефтехим» – создание высокотехнологичного и конкурентоспособного по мировым критериям нефтехимического комплекса, способного решать стоящие перед ним задачи по укреплению экономической безопасности страны, обеспечивающего достойный уровень жизни работающих в нем людей, интеграцию в мировую экономику на равноправных и взаимовыгодных условиях. Приоритетом инвестиционной политики концерна является реализация инвестиционных проектов с высокими наукоемкими и ресурсосберегающими технологиями экспортной и импортозамещающей направленности. Ведущие предприятия концерна «Белнефтехим» определили свои инвестиционные программы, ориентируясь на современные эффективные технологии, на требования европейских стандартов, на освоение продукции, которая будет востребована на рынке не только сегодня, но и в среднесрочной перспективе. К наиболее значимым проектам приоритетных направлений инвестиционной политики концерна, реализация которых продолжится в 2011 и последующих годах, относятся и проекты в сфере производства химических волокон и нитей на ОАО «Могилевхимволокно», ОАО «Гродно Химволокно» и других предприятиях химволокон страны.

Реализация инвестиционных программ и проектов позволит закрепить присутствие Беларуси на мировых рынках, сохранить и увеличить прибыльность работы предприятий, обеспечить сырьем собственного производства крупнейшие нефтехимические предприятия республики и выпускать конкурентоспособную продукцию, пользующуюся повышенным спросом.

Информирование о деятельности предприятий концерна с 2006 года осуществляет редакционно-издательское государственное учреждение «Вестник Белнефтехима».

Более тридцати пяти лет ведущим проектным институтом химического, нефтехимического и нефтеперерабатывающего комплекса Республики Беларусь является "Гродненский научно-исследовательский и проектный институт азотной промышленности и продуктов органического синтеза" (ОАО " ГИАП").

Располагая высококвалифицированными специалистами, новейшими компьютерными технологиями проектирования, современными информационными ресурсами, большим опытом проектирования институт осуществляет полный комплекс проектных работ от выбора площадки под строительство до сдачи объекта в эксплуатацию для строительства, расширения, реконструкции и капитального ремонта объектов промышленного, жилищно-гражданского и сельскохозяйственного назначения.

ОАО "ГИАП" обладает лицензиями, выданными государственными органами и организациями Республики Беларусь, Российской Федерации, Украины, Литовской Республики на право проектирования зданий и сооружений I и II уровней ответственности промышленного и гражданского назначения, технологического проектирования объектов химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей отраслей. Проектные работы в институте выполняются в системе автоматизированного проектирования, обеспеченной лицензионными программными продуктами. Внедрены система трехмерного проектирования AutoPLANT Bentley, сетевой программный комплекс автоматизированного управления процессом проектирования.

История возникновения ОАО ГИАП уходит в середину 60-х годов прошлого столетия, когда в Гродно началось строительство первенца химической промышленности в Белоруссии – Гродненского азотнотукового завода. Был создан Гродненский комплексный отдел Московского Государственного научно-исследовательского и проектного института азотной промышленности и продуктов органического синтеза, в 1973 году преобразованный в филиал этого института. В 1992 году он приобрел самостоятельность и получил название "Гродненский научно-исследовательский и проектный институт азотной промышленности и продуктов органического синтеза". За многолетнюю историю своей деятельности институт ОАО "ГИАП" выполнил большое количество проектов в химической, нефтехимической и смежных отраслях промышленности и объектов социально-бытового назначения для Беларуси, Литвы, России и других стран СНГ.

В связи с ростом спроса предприятий химических волокон Беларуси на проектную документацию по их реконструкции в 2006 году были созданы три комплексных отдела института в городах Могилеве, Новополоцке и Гомеле с прямым подчинением головной организации. Научная часть института проводит ряд НИОКР с участием специалистов кафедр Гродненского государственного аграрного университета, Республиканского центра гигиены и эпидемиологии, Белорусского государственного технологического университета и других научных организаций, включая ВУЗы и НИИ стран СНГ.



Белорусский государственный концерн по нефти и химии (концерн «Белнефтехим»)



ОАО "Гродненский научно-исследовательский и проектный институт азотной промышленности и продуктов органического синтеза"

Мощности всех предприятий химических волокон и нитей республики составляют 310 тыс. тонн в год. В настоящее время перечень выпускаемых в Беларуси химических волокнистых материалов достаточно широк:

– вискозная текстильная нить;
– вискозная техническая нить, соответствующая стандарту «Супер-2»;
– вискозная кордная ткань;
– полиэфирная текстильная нить;
– полиэфирные технические нити различных марок,
– полиэфирная кордная ткань;
– полиэфирное волокно;
– полиэфирный нетканые материалы различного ассортимента;
– полиамидная техническая нить,
– кордная полиамидная ткань;
– полиамидная ковровая (жгутовая) нить;
– полиакрилонитрильные волокна различного ассортимента;
– полипропиленовая текстильная нить (частное производство);
– полипропиленовая пленочная нить;
– полипропиленовые нетканые материалы «спанбонд», «спанбэл»;
– арамидное волокно и нить марки арселон;
– полисульфоновая полая нить для гемодиализа;
– углеродные и графитированные волокнистые материалы из гидратцеллюлозных прекурсоров.

ОАО «Могилевский ЗИВ» (Могилевский завод искусственного волокна) в период с 1957 по 1987 годы превратился в ведущее предприятие отрасли с замкнутым технологическим циклом, включающим производства вискозной текстильной нити, вискозного жгутового волокна и целлофана. В нем были реализованы современные по тем временам технические решения по значительному ослаблению экологического прессинга (глубокая очистка вентвыбросов, совершенствование системы очистки промстоков и т.п.). На этом предприятии были созданы цеха по получению полиэтиленовой и полипропиленовой упаковочной пленки, синтетических мононитей, специальных фильтров, а также первое в Советском Союзе производство углеродного волокна «углен». Эти работы велись в условиях тесной кооперации с учеными ВНИИПВ**.**

Однако под влиянием негативных социально-политических и технико-экономических факторов в период «перестройки» (1988-1992 гг.) на предприятии были демонтированы производства целлофана, единственного в СССР жгутового волокна, углеродного волокна, полиэфирных мононитей, полипропиленовых фильтров, что привело [4] к значительному снижению объемов выпуска продукции. В настоящее время ОАО «Могилевский ЗИВ» является единственным на территории СНГ производителем вискозных текстильных нитей, а также единственным в Республике Беларусь производителем двухосноориентированных полипропиленовых пленок (БОПП пленок), двух- и трехслойных, с печатью и металлизированных.

В течение последних лет в ОАО «Могилевский ЗИВ»:



Панорама завода искуственного волокна РУП СПО Химволокно

- проведена модернизация производства вискозной текстильной нити, направленная на снижение затрат и улучшение ее качества;

- модернизирована линия производства двухосноориентированной полипропиленовой пленки;

- создана вторая очередь производства многослойных пленочных материалов – ламинированной, металлизированной, термоусадочной пленки; полиэтиленовой пленки для упаковки молочной продукции;

- введены в эксплуатацию флексографическая машина и оборудование для изготовления флексоформ в целях расширения ассортимента пленок;

- освоен выпуск новой импортозамещающей продукции – пленки полиэтиленовой соэкструзионной полимерной за счет ввода в эксплуатацию новой производственной линии.

На РУП «Светлогорское ПО «Химволокно» (Светлогорский завод искусственного волокна) в 1970-1990 годах производство вискозных нитей характеризовалось успешным освоением мощностей и сопровождалось созданием новой технологии регенерации цинковых солей из промстоков. К сожалению, эти работы по регенерации в последующие годы были остановлены, несмотря на технико-экономическую целесообразность их развития не только для Светлогорска и Могилева, но и других вискозных заводов. Вслед за пуском мощных предприятий синтетических волокон в Могилеве (лавсан), Новополоцке (нитрон), Гродно (капрон), в 1974 г. Советом Министров СССР было принято постановление о создании производства полиэфирной текстильной нити на Светлогорском заводе искусственного волокна. В 1984 г. была принята в эксплуатацию первая очередь завода полиэфирной текстильной нити, построенного по контракту с фирмой «Уде Хехст» (ФРГ).

В октябре 1980 г. был введен в эксплуатацию участок по производству углеродных материалов, а в 1984 г. организован промышленный выпуск углеродного волокна «Урал-2» – важнейшего вида термостойкого волокнистого материала для оборонной промышленности. В 2006 году на РУП «Светлогорское ПО «Химволокно» освоен выпуск вискозных высокопрочных технических нитей стандарта «Супер-2». Установлено новое крутильное и ткацкое оборудование для производства из этих нитей кордной ткани для высокоскоростных легковых низкопрофильных радиальных шин.

Расширен ассортимент выпускаемых полиэфирных текстильных нитей. Предприятие освоило выпуск текстурированных и гладких крашеных в массе нитей, нитей с негорючими добавками, оптически отбеленных, с профильным сечением «трилобал». В феврале 2006 года смонтировано оборудование по выпуску фасонных нитей различного сырьевого состава, широкой цветовой гаммы и с различными эффектами. Фасонные нити используются в изготовлении пальтовых тканей, портьерных, декоративно-отделочных.

В результате проведенной реконструкции установлено оборудование фильерного способа формования и освоен выпуск нового вида продукции –



Административные корпуса завода «Полимир» ОАО «Нафтан»

нетканого полипропиленового материала гигиенического и сельскохозяйственного назначения.

Введено в действие новое производство полипропиленовых пленочных нитей и изделий из них – мягких контейнеров и мешков.

В ноябре 2009 года введено в эксплуатацию новое производство нетканых материалов мощностью 5 тыс. т в год по технологии «спанлейз». Новая линия является оборудованием четвертого поколения фирмы «Reifenhauser GmbH and Co. KG Maschinenfabrik» (Германия). Линия скомплектована по принципу независимых друг от друга модулей, что позволяет осуществлять последовательный ввод в эксплуатацию каждой прядильной колонны, тем самым поэтапно наращивать мощность производства без долговременного останова всей линии. На территории СНГ РУП «Светлогорское ПО «Химволокно» является единственным предприятием, использующим такое оборудование. Линия позволяет выпускать нетканые материалы с диапазоном ширины от 0,14 до 3,2 метра.

Нетканое полипропиленовое полотно «акваспан» с гидроскреплением – это особо прочный и в то же время очень легкий и мягкий материал. Широкий диапазон поверхностной плотности (от 10 до 150 г/м^2), широкая цветовая гамма, долговечность, воздухопроницаемость и экономичность производства позволяют значительно расширить область его применения – от медицины и гигиены до дорожного строительства. На начальном этапе освоения новой мощности основное внимание было уделено продукции санитарно-гигиенического назначения, имеющей плотность от 30 до 60 г/м^2 и предназначенной для использования в производстве гигиенических средств одноразового пользования, влажных салфеток и косметических масок, изделий для медицины (комплекты для хирургов, тапочки, бахилы, простыни). В настоящее время ее экспорт налажен в Россию, Польшу, Турцию и другие страны.

На этой же линии осваивается выпуск нетканого материала «акваспан» с поверхностной плотностью 120-150 г/м^2, предназначенного для использования при строительстве искусственных сооружений, укреплении откосов насыпей, при устройстве земляного полотна на слабых и глинистых грунтах. «Акваспан» может полностью вытеснить с отечественного рынка импортные аналоги геосинтетических материалов и экспортироваться в зарубежье [9].

На предприятии увеличены объемы производства нитей «арселон», обеспечена полная переработка волокнистых отходов.

В настоящее время РУП «СПО Химволокно» – современное высокоавтоматизированное предприятие химической промышленности. Производственные мощности предприятия позволяют выпускать 20,5 тыс. т в год текстурированных полиэфирных нитей, 2,6 тыс. т текстильных вискозных нитей, 5 тыс. т технических вискозных нитей для кордной ткани, 7,7 тыс. м^2 кордной ткани, 2,2 тыс. т. полипропиленовых нитей, 10 тыс. тонн нетканых полотен. Продукция предприятия поставляется в 24 страны Европы,

Азии и Америки. Являясь крупнейшим производителем полиэфирных нитей в СНГ, предприятие поставляет около 80% всего объема перерабатываемой в этих регионах текстильной нити.

ОАО «Могилевхимволокно» сегодня представляет собой крупнейший в республике комплекс по выпуску полиэфирных волокон и нитей. Особенность ОАО «Могилевхимволокно» – объединение ряда производств, связанных общим технологическим циклом: от получения исходного сырья – диметилтерефталата – до выпуска готовой продукции. История создания и развития предприятия приведена в таблице 7 [10].

В последние годы в связи с моральным и физическим износом оборудования прекращен выпуск полиэфирных текстильных гладких, текстурированных, крученых, пневмосоединенных нитей, нитей для швейной промышленности, полиэфирного волокна периодическим способом производства.

Таблица 7 – ОАО «Могилевхимволокно»: история в датах

Июнь 1965 г.	Создана дирекция Могилёвского комбината синтетического волокна, будущего ОАО "Могилевхимволокно"
5 ноября 1968 г.	Вступил в строй действующих первый объект комбината – цех опытной установки. Получен первый белорусский лавсан
23 декабря 1969 г.	На производстве синтетического волокна №1 Могилевского комбината синтетического волокна получено первое полиэфирное волокно линейной плотности 0,33 текс шерстяного типа
15 февраля 1970 г.	Введено в эксплуатацию производство синтетического волокна № 1 (ПСВ-1)
30 марта 1970 г.	Подписан акт приема в опытную эксплуатацию цеха по производству диметилтерефталата №1 (ДМТ-1)
Декабрь 1970 г.	Вступило в строй производство синтетических комплексных нитей №1
1971 г.	Завершено строительство первой очереди комбината мощностью 50 тыс. тонн в год полиэфирных волокон и нитей
Июль 1974 г.	Вступило в строй первое в СССР опытно-промышленное производство полиэфира из чистой терефталевой кислоты
Июль 1975 г.	Образовано Могилевское производственное объединение «Химволокно»
30 июня 1976 г.	Введён в эксплуатацию цех по производству диметилтерефталата № 2 (ДМТ-2)
30 декабря 1977 г.	Введено в эксплуатацию производство синтетического волокна № 3 (ПСВ-3) мощностью 85 тыс. тонн
28 февраля 1980 г.	Введён в эксплуатацию цех по производству диметилтерефталата № 3 (ДМТ-3) мощностью 60 тыс. тонн
30 декабря 1980 г.	Начат выпуск готовой продукции заводом полиэфирных нитей (ЗПН)
16 июня 1982 г.	Подписан акт о вводе в строй цеха по производству диметилтерефталата № 4 (ДМТ-4) мощностью 120 тыс. тонн в год

31 декабря 1985 г.	Введено в строй производство синтетических волокон №2 (ПСВ-2) мощностью 4 тыс. тонн в год
Март 1991 г.	Образовано совместное советско-американское предприятие "Белпак" по выпуску полиэтилентерефталата для производства бутылок
14 июля 1998 г.	Цех по производству полиэтилентерефталата завода органического синтеза выпустил миллионную тонну готовой продукции
Март 2002 г.	МПО «Химволокно» преобразовано в открытое акционерное общество «Могилевхимволокно»
Июль 2004 г.	Введен в эксплуатацию цех по производству полиэфирных композиционных материалов
16 декабря 2005 г.	Получена первая продукция в цехе по выпуску полиэфирной нетканой основы для кровельных материалов
Июль 2006 г.	Освоен промышленный выпуск полиэфирных высокомодульных низкоусадочных технических нитей HMLS
Октябрь 2006 г.	Освоен выпуск бикомпонентного волокна
Август 2007 г.	Введена в эксплуатацию установка по производству полиэфирной обвязочной ленты
31 декабря 2007 г.	Введена в эксплуатацию установка по производству полиэфирных пожарно-напорных рукавов
30 августа 2008 г.	Запущен первый агрегат энерготехнологического комплекса. Получена первая электроэнергия
30 сентября 2008 г.	Получена высокопрочная низкоусадочная техническая нить HT/LS
1 февраля 2009 г.	Запущена линия по производству биодизельного топлива мощностью 300 тысяч тонн в год
Июнь 2009 г.	Окончание модернизации установки непрерывной поликонденсации мощностью 80 тыс. тонн в год с переводом на производство полиэтилентерефталата для упаковки пищевых продуктов

В последние пять лет в ОАО «Могилевхимволокно» введены в эксплуатацию новые линии и установки по производству импортозамещающих видов товарной продукции:

- полиэфирной основы для кровельных материалов и геотекстиля (используется при строительстве дорог, зданий и сооружений);
- высокопрочных и низкоусадочных технических нитей (применяются при производстве резинотехнических изделий, технических тканей);
- бикомпонентных волокон (применяются в качестве наполнителя при изготовлении стеганой одежды, мягкой мебели, игрушек, а также для производства нетканых материалов);
- полиэтилентерефталата для производства пищевой и фармацевтической упаковки, преформ для бутылок;
- пожарных рукавов (продукция для МЧС);
- полиэфирной обвязочной ленты (применяется в строительном секторе, для упаковки различных видов продукции).

Проведена модернизация технологического оборудования химического цеха завода органического синтеза с целью повышения конкурентоспособности полиэтилентерефталата. Установлены новые грануляторы подводного способа гранулирования и фильтры на технологических линиях синтеза ПЭТ, что позволило исключить посторонние вкрапления в полимере, улучшить его качественные показатели.

Производственные мощности предприятия на сегодняшний день позволяют выпускать в год 75 тыс. т полиэфирного волокна, 15 тыс. т технических полиэфирных нитей. Продукция предприятия поставляется более чем в 40 стран Европы, Азии и Америки. Объем промышленного производства предприятия за пятилетку возрос в 2,4 раза.

ОАО «Гродно Химволокно» является единственным в республике производителем полиамидных волокон и нитей, а также полиамида-6 (ПА-6) и композиционных материалов на его основе. В 1997 г. было принято в эксплуатацию новое оборудование – комплектная установка по производству ПА-6 высокой вязкости и агрегат совмещенного формования, вытягивания и намотки для производства высокопрочной нити по технологии фирмы "Циммер". На предприятии был освоен выпуск высококачественного гранулята ПА-6, не имеющего аналогов в странах СНГ, и высокопрочной нити технического назначения.

Основные виды выпускаемой продукции:

- ткань кордная капроновая для шинной промышленности с разрывной нагрузкой от 12 до 35 кгс;
- нити технические полиамидные для производства резинотехнических изделий и сетеканатной продукции;
- нить жгутовая текстурированная коврового ассортимента;
- полиамид-6 гранулированный для производства полиамидных нитей, изделий, контактирующих с пищевыми продуктами; а также как инженерный конструкционный пластик для литья деталей в машиностроительной и других отраслях промышленности;
- полиамид-6 гранулированный наполненный для производства узлов и деталей в машиностроительной, электротехнической и других отраслях промышленности;
- тафтинговые напольные покрытия, являющиеся товарами народного потребления массового спроса;
- нить полиэфирная типа HMLS и полиэфирная кордная ткань.

В настоящее время ОАО "Гродно Химволокно" предлагает высокопрочные технические нити линейной плотности 935, 1440, 1870 дтекс: термостабилизированные (сохраняющие прочность при высоких температурных воздействиях), с удельной разрывной нагрузкой не менее 85 мН/дтекс; светотермостабилизированные отбеленные (сохраняющие физико-механические свойства при интенсивном ультрафиолетовом облучении), с низким значением индекса желтизны для повышения эстетических свойств изготавливаемых из нее изделий, с удельной разрывной нагрузкой не менее 82 мН/дтекс.

Высокопрочная свето- и термостабилизированная отбеленная полиамидная техническая нить производится путем ввода светотермостабилизатора и отбеливающего реагента в полимер на стадии формования нити. Состав и рецептура комплексного светотермостабилизатора разработаны специалистами ОАО "Гродно Химволокно", авторские права на изобретение защищены патентами РБ и РФ. Владение высокой технологией производства высокопрочной нити служит хорошей основой для предприятия в освоении производства кордных тканей нового поколения, применяемых в производстве шин, эксплуатируемых при переменных высоких нагрузках.

ОАО «Гродно Химволокно» освоило производство композиционных материалов на основе ПА-6. Предлагается широкий ассортимент композиционных материалов, включая антифрикционные, ударопрочные, с пониженным водопоглощением, морозостойкие, с высокой электрической прочностью, минералонаполненные и др.

Освоен выпуск полиамидной ковровой жгутовой нити, что позволило обеспечить предприятия концерна «Беллегпром» новым видом импортозамещающей продукции.

После реконструкции организовано производство трех различных типов кордных тканей – полиамидной, анидной и полиэфирной, введен в эксплуатацию цех пропитки и обработки кордных тканей.

Производственные мощности предприятия позволяют сегодня выпускать 14,9 тыс. т в год жгутовой полиамидной нити, 23,4 тыс. т в год технической нити и корда; 1,0 тыс. т в год полиамидного волокна; 15,0 тыс.т в год гранулята поликапроамида.

ОАО «Гродно Химволокно» в настоящее время является одним из стабильно и успешно работающих предприятий химических волокон Беларуси. Основой успеха явились правильно выбранная маркетинговая политика предприятия и стратегия технического перевооружения на ее основе [11].

Новополоцкий завод «Полимир», сегодня входящий в состав ОАО «Нафтан», специализируется на выпуске полиэтилена высокого давления, полиакрилонитрильных волокон, продуктов органического синтеза и товаров народного потребления.

Производственные мощности позволяют выпускать за год: полиэтилена – 119,0 тыс. т; полиакрилонитрильных волокон – 64,0 тыс. т. Продукция предприятия поставляется в 12 стран Европы и Азии [12]. Полиэтилен используется для изготовления литьевых, выдувных и специальных изделий, пленок различного назначения. Полиакрилонитрильные волокна находят широкое применение в текстильной промышленности для производства тканей, трикотажных полотен, искусственного меха и ковровых изделий. Продукты органического синтеза используются для производства полиакрилонитрильных волокон, пластмасс и товаров народного потребления.

Полоцкое производственное объединение «Стекловолокно» осуществляет выпуск стекловолокна и изделий на его основе. Производственные мощности предприятия после ввода в эксплуатацию новой стекловаренной печи рассчитаны на выпуск 17,3 тыс. тонн непрерывного стекловолокна и изделий из

него: стеклонитей, стеклоровингов, стеклотканей, стеклосеток, стеклохолстов. Продукция объединения используется в электронике, электротехнике, транспорте, авиакосмическом комплексе, производстве химического оборудования, судостроении, строительстве, производстве товаров для спорта и отдыха. Почти 90% произведенной продукции отправляется на экспорт в 43 страны дальнего и ближнего зарубежья [4].

Основной проблемой промышленности химических волокон Беларуси является глубокий износ основных производственных фондов. Использование физически и морально изношенного оборудования является одной из причин высоких издержек при производстве продукции вследствие малой производительности труда, большой материало- и энергоемкости. Это относится ко всем предприятиям химических волокон страны и, в особенности, к вискозным производствам. Требуют капитального обновления и технологические коммуникации всех предприятий химических волокон.

Следует отметить, что последнее десятилетие характеризуется напряженной борьбой за стабильные рынки сбыта химических волокон. Сырьевой рынок текстильной промышленности на территории бывшего Советского Союза оказался под влиянием демпинговой продукции КНР, Тайваня, Кореи, Индии и ряда других азиатских стран. Только умение быстро реагировать на запросы потребителя и оперативно управлять качеством производимой продукции в зависимости от изменяющихся запросов потребителей при минимальных затратах на обеспечение требуемого качества позволит выиграть борьбу за потребителя у конкурентов и обеспечить получение прибыли.

Серьезные проблемы, связанные с физическим и моральным износом основных производственных фондов предприятий легкой промышленности Беларуси, существенно ограничивают и возможности предприятий химических волокон республики. Стабильность их работы в условиях современных требований рынка видится только при условии дальнейшего продолжения реконструкции.

Поэтому на всех предприятиях химических волокон Беларуси ведется настойчивая работа по коренной модернизации основных производственных фондов, снижению материало- и энергоемкости производства.

Основными составляющими программы развития ОАО «Могилевхимволокно» являются:

- наращивание мощности по выпуску полиэтилентерефталата пищевого назначения за счет строительства новой установки непрерывной поликонденсации мощностью 120 тыс. тонн с одновременным увеличением мощностей для его более глубокой переработки в ПЭФ-преформы различного ассортимента (исходный компонент при производстве пластиковых бутылок для газированных напитков, минеральной воды, пива, растительного масла);
- организация нового производства иглопробивных нетканых материалов кардочесанием мощностью 5 тыс. т в год в целях углубления переработки отходов производства;
- модернизация производства диметилтерефталата в цехе ДМТ-4



Вид намоточной части отделочного агрегата для получения полиэфирной адгезионной нити

с увеличением мощности до 150 тыс. тонн в год и, соответственно, последующее перепрофилирование на выпуск новой продукции цеха ДМТ-3;

- освоение технологии переработки смолистых отходов ПЭТ в расплав с последующим получением вторичного волокна за счет установки комплектной технологической линии;

- внедрение непрерывного процесса синтеза метиловых эфиров жирных кислот и получения биодизельного топлива на их основе в объеме до 350 тыс. тонн в год.

ОАО «Могилевский ЗИВ» планирует и дальше развивать производство упаковочных пленок и с этой целью осуществить следующие инвестпроекты:

- создание производства тонких (до 15 мкм) двухосноориентированных полиолефиновых термоусадочных пленок, обладающих высокими прочностными показателями, приятным внешним видом, позволяющих упаковывать в нее товары премиум-класса;

- освоение выпуска полипропиленовой пленки для упаковки фруктов, кондитерских изделий, хлебобулочных изделий, овощей по технологии двойного раздува;

- создание линии по производству пленки «стрейч-худ» для упаковки строительных материалов, бытовой техники;

- создание производства пятислойной пленки для упаковки рыбо-, мясной нарезки, хранения сыров, творога; многослойной барьерной пленки для упаковки продуктов питания и сохранении их на максимально долгий срок;

- организация выпуска комбинированных и композиционных пленочных материалов (ламинированные полиэтиленом бумага, алюминиевая фольга, пленки и др.).

На РУП «Светлогорское ПО «Химволокно» планируется:

- создание второй очереди по производству полипропиленовых нетканых материалов мощностью 5 тыс.т в год, предназначенных для выпуска изделий медицинского и гигиенического назначения;

- внедрение технологии выпуска поперечно-сшитого пенополиэтилена, используемого в качестве шумоизоляционного и шумоотражающего материала.

Предприятие участвует в реализации союзной программы «Современные технологии и оборудование для производства новых полимеров, композиционных материалов, химических волокон и нитей», направленной на создание и организацию серийного производства оборудования для выпуска специальных химических волокон и нитей. Программа рассчитана на период до 2011 года с финансированием из бюджета Союзного государства в размере 715 млн российских рублей при вкладе Беларуси 250 млн российских рублей. Государственными заказчиками по данной программе выступили с российской стороны Минпромэнерго, исполнителем стала промышленная группа «Формаш», с белорусской стороны – концерн «Белнефтехим», исполнитель – Светлогорское производственное объединение «Химволокно».

Предприятие в 2011 году планирует увеличить производство полиэфирных текстильных нитей до 38,5 тыс.т в год. Это в 1,6 раза больше



ОАО "Гродно Химволокно" - крупный производитель полиамидных волокон и нитей, кордных тканей, а также первичного полиамида-6 и композиционных материалов на его основе. Предприятие создано в 1978 году.

по сравнению с 2006 годом, когда началась реализация программы перспективного развития СПО «Химволокно» на 2006-2011 годы.

Общая стоимость проекта по предварительным оценкам составляла около 33,7 млн евро. Поставщиком оборудования выступает японская компания «Марубени». Инвестпроект предусматривает создание современной производственной базы на имеющихся площадях завода, которая позволит повысить эффективность работы и нарастить объем выпускаемой полиэфирной продукции. Так, удельное энергопотребление будет снижено на 18-37% в зависимости от вида продукции, объем экспорта возрастет до 20 млн евро в год.

Предполагается также провести реконструкцию завода искусственного волокна под выпуск полипропиленового BCF-жгутика коврового назначения, внедрить установку для выработки и использования биогаза на очистных сооружениях предприятия [8].

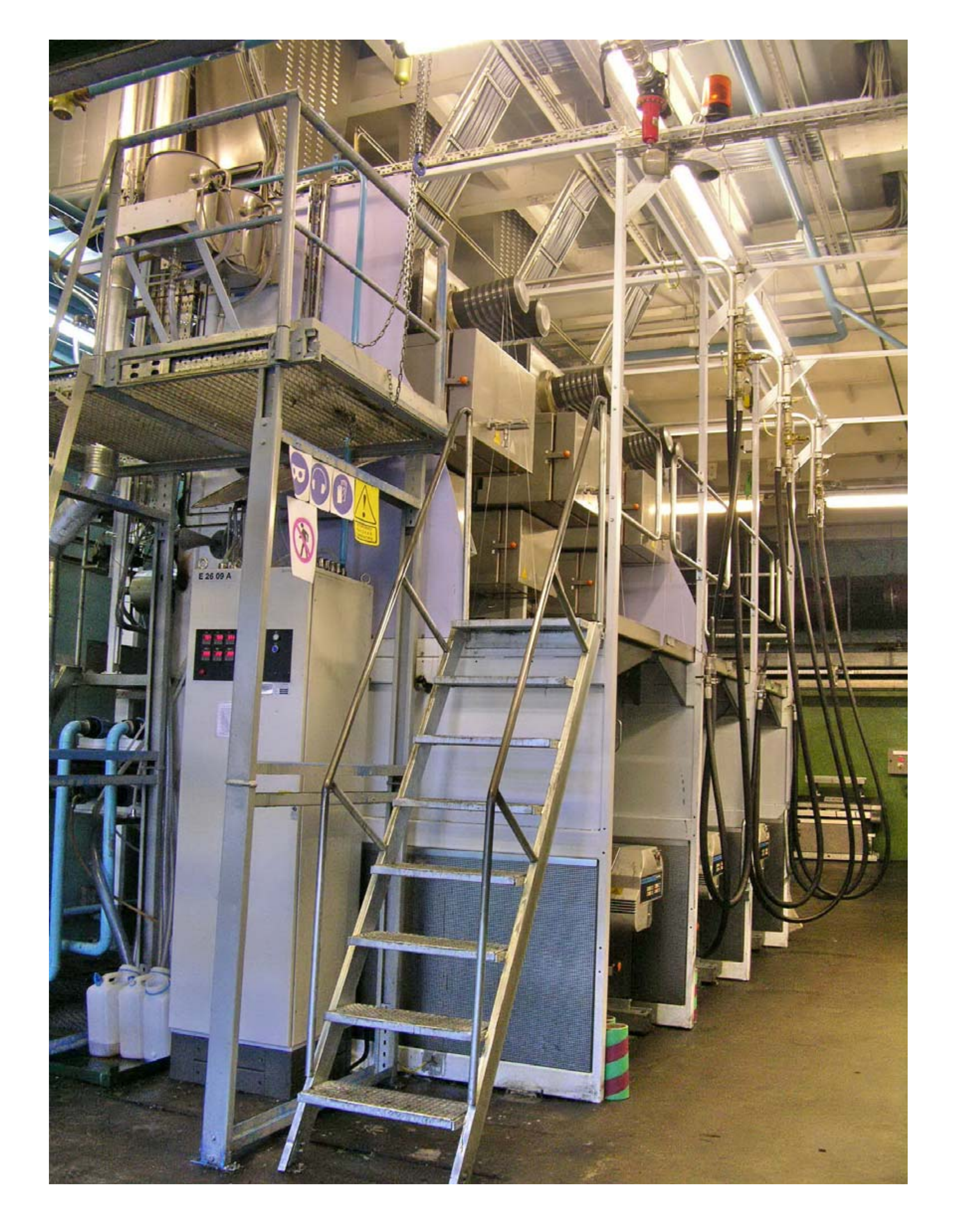
ОАО «Гродно Химволокно» планирует осуществить масштабную реконструкцию производства кордной капроновой ткани. Проект, рассчитанный до 2013 года, предусматривает установку нового высокопроизводительного оборудования для производства высоковязкого полиамида-6 производительностью 160 т/сутки; ввод в эксплуатацию 4-5 установок совмещённого формования, вытягивания и намотки технической нити производительностью 80 т/сутки; реконструкцию крутильно-ткацкого цеха. Реконструкция позволит снизить затраты на полимеризацию: удельный расход сырья с 1157 до 1102 кг на тонну полимера, удельный расход энергоресурсов – с 233,6 до 143,1 кг условного топлива на тонну полимера.
Сейчас ведется работа по выбору наиболее эффективных агрегатов для получения нитей по «расплавному» методу формования в варианте FDY, позволяющему существенно повысить производительность и сократить трудовые, материальные и энергетические затраты на производство.

На заводе «Полимир» ОАО «Нафтан» в настоящее время продолжается работа по реконструкции производства полиакрилонитрильных волокон с целью снижения энергетической составляющей в себестоимости выпускаемой продукции. В перспективных планах завода строительство нефтехимического комплекса, включающего в себя:

– олефиновую установку мощностью 400 тыс. т в год по этилену;
– производство по выпуску полипропилена мощностью 150 тыс. т в год;
– завод по выпуску полиэтилена низкого давления мощностью 150 тыс. т в год.

Планируется также увеличить объем производства полиэтилена высокого давления после реконструкции цеха полимеризации, рассматривается вопрос предстоящей реконструкции производства нитрила акриловой кислоты [12].

В результате выполнения инвестиционных программ предприятий Беларуси, производящих химические волокна и нити, к 2015 году ожидаемый



Намоточная часть машины получения полиэфирной высокомодульной малоусадочной нити

рост производственных мощностей (рисунок 1) составит:

– по полиамиду – в 1,8 раза;
– по пленочным материалам – в 2,3 раза;
– по полиэтилентерефталату пищевого назначения – в 2,5 раза;
– по полиэфирным текстильным нитям – на 23 процента;
– по полиэфирным техническим нитям – в 1,5 раза;
– по нетканым материалам (полипропиленовым и полиэфирным) – в 2,2 раза;
– по преформам для бутылок – в 13 раз.

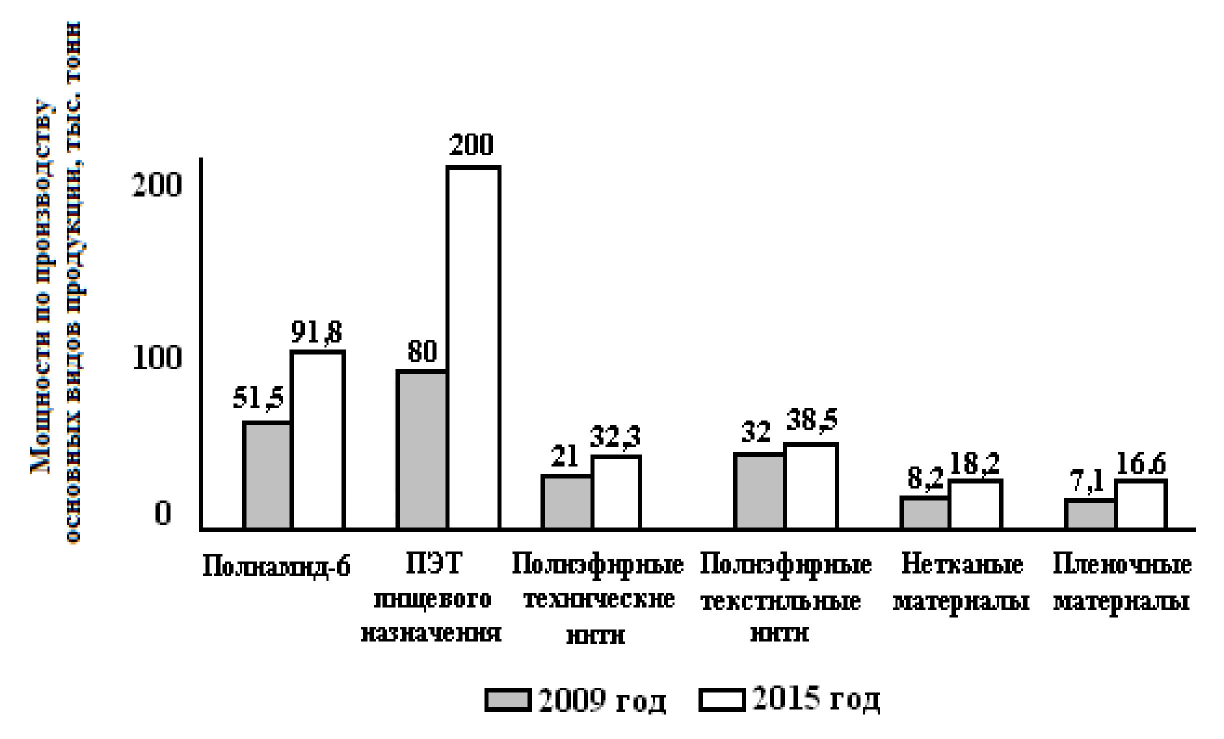


Рисунок 1 – Прогноз развития производства химических волокон и нитей в Беларуси

На предприятиях химических волокон Беларуси ведутся работы и по техническому переоснащению их энергетических комплексов. Так, на ОАО «Гродно Химволокно» и ОАО «Могилевхимволокно» введены в эксплуатацию газопоршневые генераторы с котлами-утилизаторами и абсорбционные холодильные агрегаты. Применение абсорбционных холодильных машин в комплексе с газопоршневыми агрегатами позволяет осуществить схему тригенерации, когда при выработке электроэнергии генерируются также тепло и холод. Реализация этих проектов позволяет получить дополнительное количество более дешевых энергоресурсов, необходимых для стабильного функционирования и дальнейшего развития производств.

На предприятиях отрасли, производящих мономеры (ОАО «Гродно Азот», Новополоцкий ОАО «Нафтан», ОАО «Могилевхимволокно»), требуют большого внимания проблемы комплексного и более глубокого использования углеводородного сырья. Уровень технологии и аппаратурного оформления этих



Фрагмент линии получения полиэфирного нетканого материала кровельного назначения

процессов таков, что в факелах сжигается более 15% побочных продуктов, а это – десятки тысяч тонн в год ценных органических соединений. Глубокая переработка ныне сжигаемых побочных продуктов основных технологий – важнейший путь повышения эффективности производства [4]. Определенные успехи в этом направлении достигнуты на заводе органического синтеза ОАО «Могилевхимволокно». Здесь из кубовых остатков в процессе синтеза диметилтерефталата организовано производство смол для разметки автодорог, полиолов — сырьевых компонентов для получения твердых полиуретанов, синтетической канифоли и др. Производства «малой химии» стабильно функционируют также на ОАО «Нафтан», РУП «Светлогорское ПО «Химволокно». Организованы участки и цеха по производству композиционных материалов на основе волокнистых полимерных отходов и связующих, а также специальных наполнителей – углеволокнистых материалов, стекловолокна и др.

Основными задачами, решение которых необходимо для промышленности химических волокон Беларуси, являются [4]:

– максимально полное обновление основных производственных фондов, в том числе и внутрипроизводственных коммуникаций;

– внедрение новых перспективных технологий, обеспечивающих производство конкурентоспособной продукции;

– существенное снижение удельных норм технологического энергопотребления, а также расхода основного сырья и материалов;

– улучшение условий труда, повышение безопасности основных производств, реализация мер по ослаблению экологического прессинга;

– освоение новых стабильных рынков сбыта продукции;

– максимальное импортозамещение материалов, необходимых для функционирования предприятий химических волокон и потребителей их продукции.

Руководство Беларуси и лично Президент Александр Григорьевич Лукашенко уделяют большое внимание вопросам удержания устойчивых позиций волоконными предприятиями республики за счет создания благоприятных условий для их функционирования – оказания им государственной поддержки в вопросах обновления, модернизации производств, реализации готовой продукции, непосредственно контролируют ход внедрения инвестиционных проектов на предприятиях отрасли.

Возобновление инвестиционного конвейера в текущем десятилетии на предприятиях химических волокон республики создает твердую уверенность в их благополучном завтрашнем дне. Несмотря на все колебания конъюнктуры рынков, белорусская нефтехимия уверенно строит свое будущее и будущее экономики Беларуси. Это достигается напряженным и творческим трудом рабочих, инженеров и руководителей, традиционным для белорусской индустрии высоким уровнем управленческой, технической и корпоративной культуры.



7 апреля 2010 года во время рабочей поездки в Гомельскую область Президент Республики Беларусь Александр Лукашенко посетил РУП «Светлогорское ПО «Химволокно».

3 Выдающиеся ученые и их вклад в создание и развитие производства химических волокон

Современная промышленность химических волокон создавалась во второй половине XX столетия. В этот период в области волокнообразующих полимеров и химических волокон работала большая плеяда ученых и инженеров разных стран [1].

Имена наиболее известных ученых мира и нашей страны должны быть известны студентам, молодым специалистам и современным ученым, работающим в области химических волокон и текстиля на их основе.

Среди этих ученых прежде всего те, которых уже нет с нами:

– профессор Вильгельм Альбрехт (Германия) – известнейший в мире ученый, занимался проблемами применения и маркетинга химических волокон. Его имя стало своеобразным «символом» знаний в области химических волокон и материалов на их основе. Он являлся консультантом многих фирм и исследовательских организаций, организатором и участником многих важнейших конгрессов и конференций в области химических волокон;

– доктор Уоллес Хьюм Карозерс (США) – впервые синтезировал полиамид 6,6 (полигексаметиленадипамид), из которого были получены первые волокна, сформованные из расплава, получившие название «найлон 6,6»;

– дипломированный инженер Франц Фурне (Германия) – известный специалист в области технологии и оборудования для производства химических волокон. Его книгу «Synthetische Fasern» (третье издание в 1995-1999 годах) справедливо называют «библией» химических волокон;

– профессор Герман Кларе (Германия) – в течение многих лет президент Академии наук ГДР, иностранный член АН СССР, один из разработчиков технологии полиамидных волокон и выдающийся физико-химик в области формования химических волокон. Его книга «Синтетические полиамидные волокна» известна в мире и в России; автор монографии по истории научных исследований в области химических волокон;

– профессор Ханс Крассиг (Австрия) – известнейший ученый в области целлюлозы и гидратцеллюлозных волокон. Многолетний руководитель исследовательского отдела крупнейшей фирмы-производителя вискозных волокон «Ленцинг АГ»;

– профессор Пауль Кох (Германии) – известный специалист в области изучения химических волокон. По его инициативе было начато и продолжается уже десятки лет издание «Таблиц Коха» – подробных обзоров по различным видам натуральных и химических волокон, ставших своеобразной энциклопедией волокон и нитей;

– профессор Герман Марк (США) – выдающийся ученый мира, теоретик и практик в области волокнообразующих полимеров, написавший ряд монографий и одним из первых вместе с учениками заложивший основы химии и технологии получения волокон, указавший на существование предельной прочности полимеров;

– профессор Пауль Шлак (Германия) – синтезировал поликапроамид, создатель поликапроамидных волокон перлон L;

– доктор Джон Рекс Уинфилд (Великобритания) совместно со своим сотрудником Джеймсом Диксоном впервые синтезировал полиэтилентерефталат, из которого было получено полиэфирное волокно терилен. В настоящее время полиэфирные волокна являются самыми многотоннажными в мире среди всех видов химических волокон [1].

Среди отечественных ученых немало крупных специалистов с мировым именем. В первую очередь, следует назвать тех, кто во многом содействовал развитию мировой науки и промышленности химических волокон:

– академик Валентин Алексеевич Каргин – выдающийся физико-химик в области волокнообразующих полимеров, волокон и структурной обусловленности их свойств. Он был не только выдающимся ученым в области полимеров, но и во многом организационно содействовал развитию исследований в области химических волокон;

– профессор Александр Арсеньевич Конкин – основоположник направления углеродных волокон, прекрасный технолог и организатор научных исследований во ВНИИВе. Профессор З. А. Роговин писал об Александре Арсеньевиче: «Крупный принципиальный, серьезный ученый с широким научным и, что, к сожалению, редко встречается одновременно, техническим кругозором, Александр Арсеньевич, принадлежавший ко второму поколению "вискозников", автор ряда монографий, в том числе изданной впервые в мире монографии «Углеродные волокна», является одним из ведущих ученых в промышленности химических волокон». Он был основателем, а также много лет главным редактором журнала «Химические волокна»;

– профессор Георгий Иванович Кудрявцев – создатель оригинальных волокон с экстремальными свойствами, новых не только в России, но и в мире. Школа Георгия Ивановича – это прекрасный коллектив учеников и соратников, что и предопределило большие успехи в создании волокон со специфическими свойствами. Георгий Иванович был преемником профессора А. А. Конкина на посту главного редактора журнала «Химические волокна»;

– профессор Александр Иванович Меос – прекрасный ученый и инженер-технолог, педагог, один из создателей первого промышленного производства искусственных волокон в СССР – фабрики «Пятилетка» в Ленинграде. Нельзя не процитировать профессора З. А. Роговина: «Человек большого научного обаяния, дружелюбный и внимательный к людям, один из крупнейших технологов нашей промышленности, особенно в области производства вискозных волокон, авторитетный ученый, автор большого числа научных работ и ряда монографий, Александр Иванович пользовался большим уважением широкого круга специалистов, друзей и многочисленных учеников»;

– профессор Николай Васильевич Михайлов – ученик и соратник академика В. А. Каргина, творчески развивший его представления в области волокнообразующих полимеров и теории структурообразования при

формовании и упрочнении химических волокон. Особенно известны его работы в области гидратцеллюлозных и полиамидных волокон. Он в течение многих лет был руководителем физико-химического отдела ВНИИ искусственных волокон (впоследствии переименованного во ВНИИ полимерных волокон). Его научные разработки легли в основу создания технологии получения высокопрочных гидратцеллюлозных (вискозных) волокон;

– профессор Александр Бернардович Пакшвер – инженер по призванию, прекрасно чувствующий тонкости технологии и аппаратуру, замечательный лектор, ведущий специалист по химии и технологии вискозы и формования вискозных и полиамидных волокон, известный как один из основателей и научный руководитель ВНИИСВа. Участник создания основных технологий синтетических волокон в СССР. Его научную школу составляют многие специалисты, работающие и сегодня;

– профессор Сергей Прокофьевич Папков – крупнейший ученый в области фазовых равновесий и теории фазовых переходов при формовании волокон. Он автор многих монографий в этих областях. Его исследования послужили основой научной теории структурообразования при формовании химических волокон;

– профессор Захар Александрович Роговин – чрезвычайно широко эрудированный специалист в области волокнообразующих полимеров и химических волокон, тесно связанный с промышленностью, «влюбленный в целлюлозу» и работавший под лозунгом: «Сделаем целлюлозу лучше, чем ее создала природа». Это был преданный науке один из крупнейших ученых мира в области целлюлозы и химических волокон. Его книги «Химия целлюлозы и ее спутников», «Химия целлюлозы» и учебники по технологии химических волокон актуальны и сегодня. Они переведены и изданы за рубежом;

– академик Павел Полиектович Шорыгин – крупнейший ученый с мировым именем в области углеводов и полисахаридов. Ему принадлежала ведущая роль в изучении химии целлюлозы, обобщенной в известной книге «Химия целлюлозы». Он являлся основателем и первым директором НИИ искусственных волокон.

В настоящее время многие выдающиеся ученые мира продолжают работать. Среди них:

– профессор Вернер Бергер (Германия) – известный в мире специалист в области формования химических волокон, много лет заведовавший кафедрой химических волокон в Technische Hochschule в Лейпциге;

– профессор Джон Херл (Великобритания) – крупнейший специалист в области материаловедения химических волокон и текстиля на их основе, автор ряда монографий, в том числе переведенных на русский язык;

– профессор Мартин Ямбрих (Словакия) – замечательный инженер и организатор промышленности химических волокон в своей стране. Автор книги «Физика волокон» и ряда других монографий, один из ведущих ученых мира в области химических волокон;

– профессор Андрей Зябицкий (Польша) – крупнейший в мире теоретик в области формования химических волокон. Его книги «Теоретические основы формования волокон» и «Высокоскоростное формование волокон» имеют важное значение для развития теории и практики формования химических волокон.

Можно с гордостью отметить, что многие виды волокон и технологии их получения были созданы или принципиально усовершенствованы отечественными специалистами. Это оказалось возможным благодаря деятельности крупных исследовательских, конструкторских и проектных организаций, наличию отечественной системы подготовки кадров.

О выдающихся отечественных ученых, внесших весомый вклад в развитие мировой науки и техники в области химических волокон, было написано выше. Представляется необходимым рассказать и о других ученых, благодаря исследованиям и разработкам которых создавались и развивались химические волокна в СССР и странах СНГ:

– профессор Леонард Абрамович Вольф – зав. кафедрой химических волокон в Ленинграде. Он был ведущим ученым в области волокон и волокнистых материалов медицинского назначения и автор монографий по волокнам со специальными свойствами. Он возглавил и творчески развил начатые по инициативе профессора А. И. Меоса исследования по созданию модифицированных синтетических волокон с биологической активностью;

– профессор Михаил Петрович Зверев – прекрасный специалист в области синтетических волокон. Он начал разработки полипропиленовых волокон, создал ряд хемосорбирующих волокон и организовал их производство. Известны написанные им книги в области этих видов волокон;

– академик Василий Владимирович Коршак – известный ученый в области синтеза и изучения полимеров, оставивший ряд монографий, в которых систематизированы сведения о полимерах разных классов;

– профессор Рафаил Михелевич Левит – прекрасный исследователь и технолог, один из создателей углеродных волокон с новыми физическими и физико-химическими свойствами: электропроводных, сорбирующих, каталитически активных и других, разработавший технологию и организовавший их производство в России;

– доктор технических наук Владимир Сергеевич Матвеев – прекрасный специалист в области оборудования и технологии получения ароматических термостойких и сверхвысокомодульных (СВМ) волокон армос, аримид, оксалон, сульфон и ряда других. Он в течение многих лет был директором ВНИИ полимерных волокон и возглавлял исследования по созданию аппаратуры для их получения;

– профессор Евсей Моисеевич Могилевский – создатель новых технологий и аппаратуры в области получения вискозы и формования вискозных волокон. Он ведущий разработчик и создатель методов получения вискозы в аппаратах ВА, целой серии «комбайнов» для получения вискозных

технических нитей и многих других выдающихся технических решений в области вискозного производства;

– профессор Борис Владимирович Петухов – крупнейший специалист в области процессов получения химических волокон, руководитель разработок по технологии отечественных полиэфирных волокон; замечательный человек и исследователь с широким кругозором;

– доктор химических наук Эмиль Зиновьевич Файнберг – замечательный экспериментатор и исследователь волокнообразующих полимеров, их растворов и волокон на их основе с применением термодинамических методов. Его работы были классическими в области процессов фазовых равновесий и фазовых переходов при формовании химических волокон;

– профессор Владимир Михайлович Харитонов – специалист, разработавший непрерывные процессы получения полиамидов и развивший технологию получения полиамидных волокон, в том числе технического назначения;

– кандидат технических наук Иван Гаврилович Шимко – один из наиболее опытных технологов и организаторов отечественной промышленности химических волокон. Он проводил широкие исследования по рециклингу химикалий, очистке и обезвреживанию выбросов в производстве вискозных и других видов волокон;

– профессор Александр Владимирович Юдин с полным правом вошел в круг ведущих специалистов по технологии химических волокон, найдя свое место как в преподавании, так и в науке. С его прямым участием связано создание полиформальдегидных волокон, ультратонких волокон и фильтрующих материалов, а также ряда других направлений;

– профессор Борис Эммануилович Геллер – организатор и заведующий кафедрами химических волокон в Ташкенте и Могилеве. Он широко известен своими исследованиями и публикациями в области волокнообразующих полимеров, полиакрилонитрильных, полиэфирных и других видов химических волокон;

– доктор технических наук Геннадий Алфеевич Будницкий – ведущий ученый в области химических волокон и нитей с экстремальными и специфическими свойствами, широко применяемых при изготовлении нагруженных конструкций летательных аппаратов и других ответственных изделий. В течение многих лет был научным руководителем ВНИИ полимерных волокон;

– профессор Александр Сергеевич Чеголя – много лет возглавлявший ВНИИ синтетических волокон и много сделавший для развития как института, так и производств синтетических волокон. Организатор традиционных международных симпозиумов по химическим волокнам в городе Калинине (Тверь) [1].

Среди успешно работающих сегодня ученых необходимо назвать следующих:

– профессор Эмиль Михайлович Айзенштейн – известный исследователь в области полиэфирных волокон. Совместно с Б.В. Петуховым им созданы отечественные производства полиэфирных волокон, проведены обширные исследования по технологии полиэфирных волокон, их новым модифицированным видам. Видный специалист в области конъюнктуры рынка химических волокон;

– доктор технических наук Валерий Яковлевич Варшавский внес большой вклад в создание отечественных фторполимерных волокон. В течение многих лет работал в области углеродных волокон, изучал механизмы пиролитических реакций при их получении на основе различных волокон-прекурсоров;

– профессор Александра Васильевна Волохина – соратница профессора Г. И. Кудрявцева – ведущий ученый в области синтеза многих новых видов ароматических волокнообразующих полимеров, что обеспечило создание ряда отечественных видов волокон с экстремальными механическими и термическими свойствами;

– профессор Леонид Семенович Гальбрайх – ученик и преемник профессора З. А. Роговина – зав. кафедрой химических волокон в Московском текстильном университете им. А. Н. Косыгина. Он развил исследования в области целлюлозы и ее модификации с получением широкой гаммы модифицированных волокон;

– профессор Маргарита Михайловна Иовлева развивает исследования, начатые совместно с С.П. Папковым в области фазовых равновесий и переходов в растворах волокнообразующих полимеров, а также изучения структуры волокнообразующих полимеров и волокон с применением современных физико-химических методов;

– член-корреспондент РАН Валерий Григорьевич Куличихин – крупнейший специалист в области растворов ароматических волокнообразующих полимеров. На основе его научных исследований оптимизированы процессы переработки жидкокристаллических растворов полимеров и разработаны принципы структурообразования при получении сверхпрочных волокон;

– профессор Игорь Иванович Матюшев – выдающийся конструктор-машиностроитель, создатель многих видов оборудования для формования химических волокон из расплавов и растворов и их последующей обработки. Он в течение многих лет возглавляет Специальное конструкторско-технологическое бюро машин химических волокон. Автор и редактор многих книг в области машин для формования химических волокон;

– профессор Лев Николаевич Мизеровский – специалист широкого профиля в области химических волокон, особенно много сделавший для развития процессов синтеза полиамидов и совершенствования технологии полиамидных волокон и создавший научную школу в этой области;

– профессор Аркадий Трофимович Серков – крупнейший ученый и технолог в области формования волокон из растворов полимеров, в том числе

вискозных волокон. Он автор книги «Вискозные волокна» и других монографий. По его разработкам были построены все отечественные производства вискозных волокон;

– профессор Марат Васильевич Шаблыгин – известный специалист в области изучения тонкой структуры ориентированных полимеров, волокон, пленок, основанных на различных спектральных методах – ИК-спектроскопии, МНПВО, ЯМР и др.;

– дипломированный инженер Надежда Алексеевна Ширяева – ведущий специалист по проектированию производств химических волокон с огромным опытом работы в этой области, в течение многих лет – главный инженер ГИПРОИВа.

Ниже читатели могут найти дополнительные биографические сведения о выдающихся ученых-«волоконщиках» СССР и их профессиональной и научной деятельности из обширной подшивки журнала «Химические волокна» за последние два десятилетия и о белорусских ученых, работающих в области синтеза полимеров и химических волокон, по данным интернет-источников.

Биографические сведения о видных ученых в области химических волокон



Будницкий Геннадий Алфеевич (1937–2008) – доктор технических наук, один из ведущих специалистов в области химических волокон.

По окончании Московского текстильного института Г.А. Будницкий пришел во ВНИИ искусственного волокна. Здесь он прошел путь от младшего научного сотрудника до заместителя генерального директора, научного руководителя НПО «Химволокно».

Начало научной деятельности Г.А. Будницкого совпало с периодом подъема в СССР работ в области химии и химической технологии вообще и химических волокон в частности.

Одной из первых работ, в которой он принимал участие, была разработка технологии получения высокопрочного вискозного корда. В то время основной научно-технической предпосылкой, определяющей прочность конечной продукции, была теория «остаточного ксантогената» в свежесформованной нити, в соответствии с которой способность нити к ориентационному вытягиванию зависела от содержания в ней остаточных ксантогенатных групп. Впервые в работе Г.А. Будницкого было показано, что пластификационная ориентационная вытяжка и, соответственно, прочность нити в определяющей степени зависят от надмолекулярной структуры и агрегатного состояния свежесформованного волокна. Технология была успешно реализована на

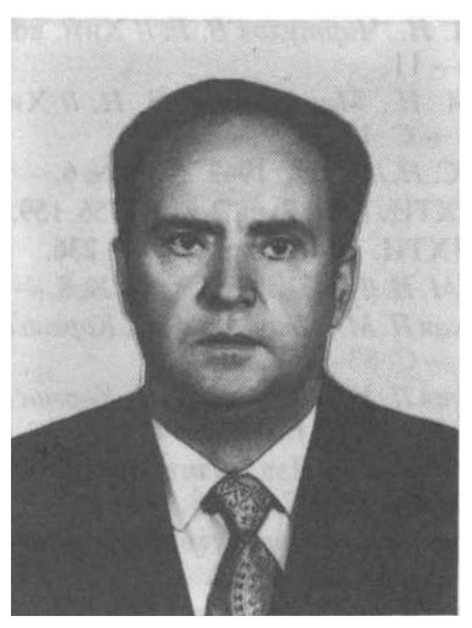
четырех отечественных кордных производствах общей мощностью 200 т в сутки.

В течение почти тридцати лет Г.А. Будницкий осуществлял научное руководство важнейшими разработками по созданию синтетических волокон специального назначения, часть из которых реализована в промышленных условиях. При его участии была разработана технология производства синтетических электропроводящих волокон (внедрены на заводе химических волокон в г. Серпухове), созданы поглощающие радиацию текстильные материалы (опытный завод Киевского филиала ВНИИВа), реализована технология получения углеродных волокон (Балаковский комбинат химических волокон).

Гордостью отечественной науки и технологии была разработка процесса получения уникальных высокопрочных высокомодульных арамидных волокон СВМ и армос, до сих пор превосходящих по физико-механическим показателям зарубежные волокна аналогичного класса (реализованы в промышленном масштабе в Каменске, Твери, Ленинграде).

Прообразом современных подходов к созданию наноматериалов были начатые по его инициативе исследования, связанные с получением углеродных волокнистых материалов из газовой фазы. Разработанные под его руководством волокна и композиционные материалы используются в ракетно-космической, авиационной и других отраслях новой техники.

Под руководством Г.А. Будницкого выполнено и защищено несколько диссертационных работ, он являлся автором и соавтором свыше 300 публикаций и 110 патентов и авторских свидетельств. Г.А. Будницкий – лауреат Государственной премии СССР, был награжден орденом Трудового Красного Знамени, медалью «За трудовую доблесть», удостоен званий «Почетный химик Российской Федерации», «Отличник химической промышленности», «Заслуженный машиностроитель Российской Федерации».



Быков Андрей Николаевич (1927–2004) – доктор технических наук, профессор.

Выпускник Ивановского химико-технологического института (1949 г.).

После окончания аспирантуры на кафедре технологии искусственных волокон и защиты кандидатской диссертации (1952 г.) он продолжил работу на этой кафедре в качестве преподавателя, а с 1956г. – доцента.

Молодой ученый и педагог А.Н. Быков был назначен на работу в КНР, где в период с 1957 по 1959 год принял активное участие в организации и осуществлении подготовки инженерных кадров по технологии химических волокон в Шанхайском текстильном институте.

В 1960 году А.Н. Быков возглавил кафедру технологии химических волокон Ивановского химико-технологического института. Тридцатилетний период, в течение которого А.Н. Быков руководил кафедрой (1960-1988 и 1992-1994 годы), характеризовался высоким уровнем организации профессиональной подготовки специалистов для отрасли, ведущими специалистами которой и учеными стали многие выпускники кафедры.

В конце пятидесятых – начале шестидесятых годов прошлого века под руководством А.Н. Быкова были начаты исследования по синтезу структурно-окрашенных полимеров, в которых хромофорные группы, включенные в состав полимерной цепи волокнообразующих полимеров, обеспечивали необходимые колористические характеристики сформованных из них волокон и нитей, а использованные для достижения этого эффекта красители могли выполнять функции регуляторов молекулярной массы полимеров.

В цикле работ по синтезу цветных полимеров были сформулированы представления о взаимосвязи строения мономеров с системой сопряженных двойных связей и их активностью в реакциях поликонденсации и полимеризации и влиянии жесткого фрагмента (остатка молекулы красителя) в структуре полимерной молекулы на ее гидродинамические характеристики и характер надмолекулярной структуры полимера.

Практическим результатом проведенных исследований стал выпуск крупных опытных партий цветных поликапроамидных и полиэфирных нитей на Энгельсском и Курском комбинатах химических волокон и успешная переработка их в текстильные изделия различного ассортимента.

В публикациях А.Н. Быкова и его учеников была впервые показана возможность синтеза цветных олигомеров и поликапроамида, полиэтилентерефталата и полиакрилонитрила – идея, которая в настоящее время в форме использования полимерного концентрата красителя широко реализуется при получении окрашенных в массе химических волокон.

Полученные результаты послужили основой для дальнейшего развития научного направления по синтезу и модифицированию волокнообразующих полимеров и, прежде всего, по химии и технологии волокнообразующего поликапроамида.

Результаты научных исследований А.Н. Быкова были обобщены в его докторской диссертации, более чем в 250 публикациях, 20 авторских свидетельствах.

Под его руководством выполнены и успешно защищены 19 кандидатских диссертаций.



Вольф Леонард Абрамович (1926 –1990) – один из видных ученых в области полимерной химии и технологии химических волокон, доктор технических наук, профессор.

Родился 28 мая 1926 года в Ленинграде. Участник Великой Отечественной войны и обороны Ленинграда в период блокады, награжден орденами Отечественной войны, Красной Звезды и многими медалями.

Будучи студентом Ленинградского текстильного института, Л. А Вольф начал работать в Ленинградском филиале ВНИИВа, где руководил организованной при его непосредственном участии группой очистки сточных вод предприятий химических волокон.

В 1959 г. поступил на работу в проблемную лабораторию Ленинградского текстильного института (ныне ЛИТЛП имени С. М. Кирова), активно участвовал в её организации и работе. С 1971 г. по 1990 год он заведовал кафедрой технологии химических волокон и являлся научным руководителем проблемной лаборатории.

Л. А. Вольф создал школу химиков-технологов, работавших в области получения модифицирования химических волокон с целью придания им специальных свойств. Как ученому, ему были присущи широкая эрудиция и нестандартные решения.

Широкую известность снискали ему фундаментальные разработки в одном из актуальных направлений современной технологии полимеров – в области получения волокон и изделий медицинского назначения. Под его руководством созданы сорбционно- и каталитически активные волокна и материалы на их основе.

Л.А. Вольфом разработаны научные основы получения и использования волокон со специальными свойствами. Им были развиты оригинальные теоретические представления о конформационном инициировании реакций полимераналогичных превращений в процессе вытягивания поливинилспиртовых и поливинилхлоридных волокон, цис-, транс-превращений при вытягивании полиеновых волокон, содержащих звенья тетрагидро- и дигидроизофталевой кислот.

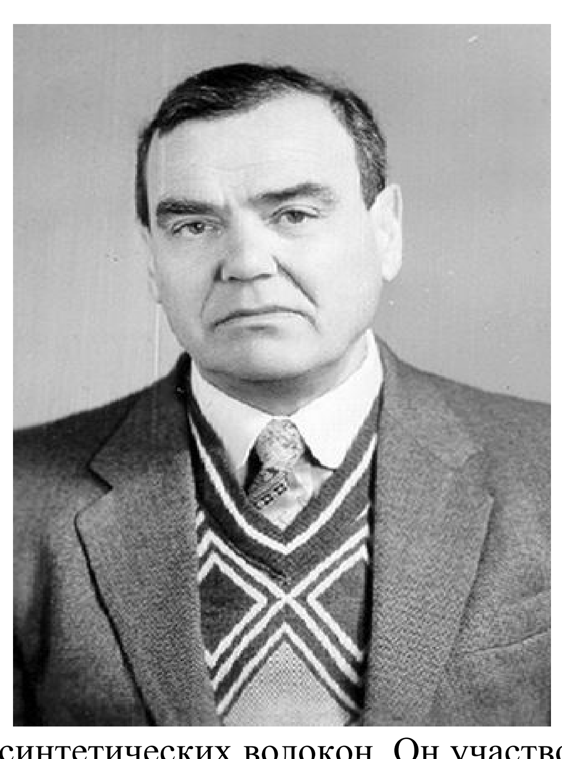
Крупный вклад в науку о полимерах внесли его исследования, касающиеся раскрытия механизма термической деградации и графитизации полиакрилонитрильных волокон, кинетики полиамидирования капролактама, иммобилизации ферментов на волокнистых носителях.

Большое внимание Л. А. Вольф уделял внедрению законченных научных работ – применение ионообменных фильтрующих материалов для очистки

технологических растворов, газовоздушной среды, извлечения редких и драгоценных металлов; ионообменных материалов, содержащих лекарственные препараты в медицинской практике; материалов на основе коллагена для медицинских целей; антимикробных текстильных материалов для медицины и техники.

Л. А. Вольф являлся автором более 500 статей в советских и зарубежных изданиях, 180 авторских свидетельств, 17 зарубежных патентов, 9 книг и монографий.

Значительны заслуги Л. А. Вольфа в деле подготовки инженерных и научных кадров. Выпускники его кафедры трудятся практически на всех предприятиях отрасли химических волокон всех стран бывшего Советского Союза. Им подготовлены 2 доктора наук, 82 кандидата наук, в том числе для бывших социалистических и развивающихся стран.



Геллер Борис Эмануилович (1926–2009) – доктор технических наук, профессор. Выпускник Ивановского химико-технологического института.

Б.Э. Геллер в 1948-1956 годах работал научным сотрудником в филиале всесоюзного научно-исследовательского института искусственных волокон в г. Серпухове Московской области, занимаясь технологией получения синтетического волокна на основе хлорированного поливинилхлорида (хлорин). Им была разработана технологическая схема получения этого волокна по «сухому» способу, выполнен комплекс исследований по одноосной ориентации и терморелаксации аморфных синтетических волокон. Он участвовал в работах по созданию промышленного производства волокна хлорин, которые завершились в 1953 г. его пуском на Серпуховском заводе искусственного волокна.

В 1956 г. Б.Э. Геллер был назначен начальником лаборатории полиакрилонитрильных волокон в филиале ВНИИВа в г. Калинине (ныне Тверь). Под его руководством и при непосредственном участии было создано опытно-промышленное производство волокна нитрон на основе полиакрилонитрила, выполнена серия работ в области оптимизации процесса формования этого волокна. Выполнен цикл исследований в области физикохимии диметилформамида и его водных растворов, позволивших установить особенности гидратации этого апротонного растворителя. Изучены реологические свойства концентрированных растворов волокнообразующих

полимеров и сополимеров акрилонитрила, разработаны принципы формирования технологической схемы получения волокна нитрон по водно-диметилформамидному способу. В результате работ по изучению закономерностей колорирования химических волокон, формуемых по «мокрому» способу, проводившихся совместно с профессором А.Б. Пакшвером при непосредственном участии жены Бориса Эмануиловича Алевтины Александровны Геллер установлен эффект инклюдационной модификации, реализованный позже в производственных технологических процессах.

В 1959 г. совместным решением Госкомитетов по химии и высшему образованию СССР Б.Э. Геллер был направлен в Ташкент для организации подготовки специалистов в области технологии химических волокон и оказания научно-технического содействия развитию производства химических волокон в Средней Азии. В Ташкентском институте текстильной и легкой промышленности (ТИТЛП) им была организована кафедра и проблемная лаборатория химической технологии высокомолекулярных соединений (ХТВМС), превратившаяся в один из научных центров химии полимеров в Узбекистане.

В 1959-1984 гг. Б.Э.Геллером и его сотрудниками выполнены исследования в области физикохимии и гидродинамики процессов нитеобразования по «мокрому» способу, продолжены исследования динамики ориентационного вытягивания и термофиксации синтетических волокон, разработаны теоретические основы процесса инклюдационной модификации химических волокон, проведено систематическое изучение кинетических и термодинамических аспектов смешения волокнообразующих полимеров в растворе и твердом состоянии. Полученные результаты явились научной основой для научно-консультационного участия в пуске и освоении производств химических волокон в гг. Саратове и Навои (нитрон), Фергане (ацетатная нить), производства карбоксиметилцеллюлозы в Намангане.

В 1984 г. Б.Э. Геллер был приглашен на работу в Беларусь в Могилевский технологический институт (ныне Могилевский государственный университет продовольствия), где он возглавил вновь организованную кафедру химической технологии высокомолекулярных соединений. Здесь под его руководством были изучены закономерности взаимодействия полимерной матрицы с пигментами в расплавах и растворах волокнообразующих полимеров, а также в процессах нитеобразования; исследованы кинетические и технологические аспекты сушки полиалкилентерефталатов, кинетические закономерности гомофазного синтеза волокнообразующих сополимеров акрилонитрила в гидротропных и апротонных растворителях, закономерности морфологической модификации полиакрилонитрильных и полиэфирных волокон.

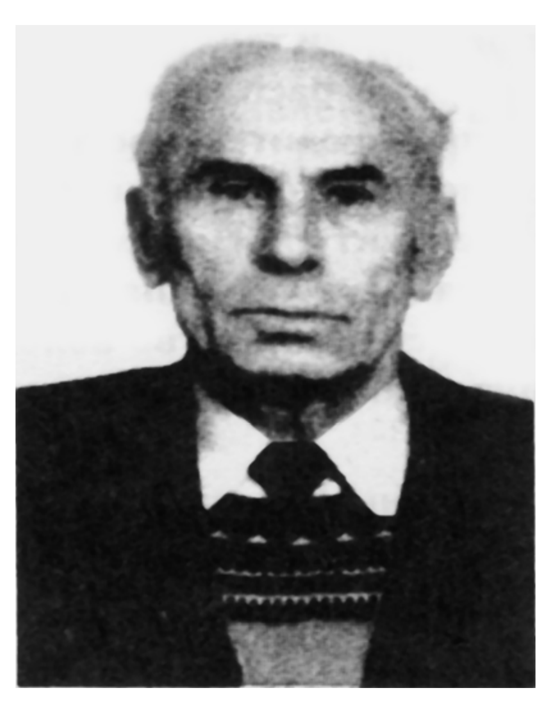
Вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС потребовалось развертывание на кафедре ХТВМС МГУП исследований в области синтеза и применения энтеросорбентов. Проводившиеся совместно со специалистами медико-радиационной службы работы завершились созданием метода получения нового лекарственного препарата на основе углеродных материалов.

Под руководством Б.Э. Геллера подготовлено и защищено 4 докторских и более 50 кандидатских диссертаций. При его непосредственном участии с 1961 по 2009 год подготовлено свыше 2000 инженеров-химиков-технологов по производству химических волокон.

Им опубликовано более 500 научных работ, получено 50 авторских свидетельств и патентов. Монографии и учебные пособия Б.Э.Геллера занимают достойное место в антологии фундаментальных изданий по физико-химии и технологии химических волокон. В частности, в 1967 году в соавторстве с А.Б. Пакшвером была издана первая книга по нитрону «Технология производства волокна нитрон».

Борис Эмануилович Геллер являлся действительным членом Международной Академии наук по экологии и безопасной жизнедеятельности; действительным членом Нью-Йорской Академии наук; членом правления Белорусского химического общества. Его отличали широкие энциклопедические знания в различных областях науки, мировой и советской литературы и искусства. Борис Эмануилович был человеком широчайшей души, с вниманием относился к людям и их проблемам.

Научная, педагогическая и общественная работа Б.Э. Геллера отмечена двумя медалями СССР, двумя медалями ВДНХ СССР, двумя медалями ВДНХ Узбекской СССР, почетными знаками «За выдающиеся успехи в труде», «За отличные успехи в работе в Высшей школе» Министерства высшего и среднего специального образования СССР, «Почетный химик» Министерства химической промышленности СССР, Почетной грамотой Совета Министров Республики Беларусь, благодарностью и ценным подарком (именными часами) Президента Республики Беларусь.



Зверев Михаил Петрович (1921–2003) – видный ученый, начальник лаборатории хемосорбционных волокон ВНИИ полимерных волокон, доктор химических наук, профессор, участник Великой Отечественной войны.

Михаил Петрович Зверев родился 24 октября 1921 года в Туле.

Будучи восемнадцатилетним студентом Московского института тонкой химической технологии им. М.В. Ломоносова, был призван на фронт, участвовал в финской кампании, защищал Родину в Великую Отечественную войну, сражался на Дальнем Востоке. Пройденный им боевой путь отмечен орденами и медалями.

По окончании войны продолжил учебу в институте, затем в аспирантуре физико-химического института им. Л.Я.Карпова. После защиты кандидатской диссертации работал преподавателем в Днепропетровском химико-технологическом институте.

Самый длинный и результативный период его трудовой деятельности – с 1957 года во Всесоюзном научно-исследовательском институте искусственного волокна. В это время в стране развернулись исследования, связанные с получением волокон из полипропилена, и старший научный сотрудник лаборатории карбоцепных волокон М.П. Зверев включился в эти исследования.

Огромная работоспособность, жизненная энергия, настойчивость в достижении поставленных задач позволили Михаилу Петровичу Звереву претворить результаты научных исследований в жизнь. Под его руководством и при его непосредственном участии были созданы производства полипропиленовых волокон на Курском комбинате химического волокна (1969 г.) и на Московском нефтеперерабатывающем заводе (1971 г.).

Отечественная промышленность обязана М.П. Звереву разработкой и реализацией на Балаковском предприятии химических волокон первого в стране процесса производства фибриллированных нитей из ориентированной полипропиленовой пленки, предназначенных для использования в легкой промышленности и сельском хозяйстве.

Под руководством М.П. Зверева на базе карбоцепных полимеров создано семейство хемосорбционных волокон «вион», нетканые материалы из которых применяются в качестве фильтров для улавливания вредных веществ из газовоздушной и водной сред на предприятиях многих отраслей промышленности.

Созданные М.П. Зверевым материалы были использованы при устранении последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

Михаил Петрович Зверев принадлежит к той плеяде ученых, которые создают не только перспективные материалы, но и научную школу. Под его руководством защищена одна докторская и полтора десятка кандидатских диссертаций.

Михаил Петрович Зверев – автор более 200 печатных работ, в том числе 4 монографий. Получил 50 авторских свидетельств на изобретения и 7 патентов.

Плодотворная научно-техническая деятельность ученого отмечена государственными и отраслевыми наградами, а разработанные материалы ВИОН удостоены Золотой медали международной выставки ИНХЕБА-83.



Конкин Александр Арсеньевич (1910–1982) – доктор химических наук, профессор. Лауреат Государственной премии СССР.

Александр Арсеньевич Конкин стоял у истоков исследований, посвященных созданию уникальных технических материалов – углеродных волокон, а с 1967 года возглавил работу по этой проблеме в НПО «Химволокно». Именно с 1967 года начались систематические исследования, связанные с созданием отечественных технологий производства углеродных волокнистых материалов на основе различных типов исходного сырья.

Длительное время осуществлял педагогическую деятельность в Московском текстильном институте, работал на посту директора ВНИИВа.

Сфера его научных интересов была обширной: химия целлюлозы, химия и технология вискозных кордных нитей, полиэфирных, полиолефиновых волокон. Начиная исследования в новой области, он привносил в неё свой большой опыт руководителя, глубокие знания теоретических основ химии и технологии химических волокон, отличался широким научным кругозором.



Коршак Василий Владимирович (1909 – 1988) – советский химик-органик, член-корреспондент АН СССР с 1953 года. Ученик П. П. Шорыгина.

В 1931 г. окончил Московский химико-технологический институт, с 1942 г. – профессор этого же института. С 1935 г. одновременно работает и в Институте органической химии АН СССР, с 1954 г. – в Институте элементоорганических соединений АН СССР.

Основные его работы относятся к области химии высокомолекулярных соединений. В.В. Коршак исследовал процесс поликонденсации дикарбоновых кислот с диаминами и гликолями, а также дигалоидных производных с ароматическими углеводородами, выяснил влияние различных факторов на

течение реакции и свойства образующихся продуктов, разработал теорию линейной поликонденсации. Предложил классификацию высокомолекулярных соединений.

Часть его работ посвящена исследованию механизма реакции Фриделя-Крафтса, разработке методов синтеза различных органических веществ. Установил основные закономерности процесса поликонденсации. Открыл неравновесную поликонденсацию и другие реакции, ведущие к синтезу полимеров, – полирекомбинацию, полипереарилирование, полициклоконденсацию. Доказал влияние пространственных факторов на полимеризацию ненасыщенных соединений.

Совместно с сотрудниками синтезировал большое количество новых полимеров, в частности линейную форму углерода – карбин, ряд полипиразолов, полибензимидазолов, полиимидов, полиамидов, полиэфиров и других термостойких полимеров.

Впервые в СССР (1940) совместно с С.Р. Рафиковым синтезировал волокнообразующие полиамиды. Под его руководством разработана технология производства синтетических волокон «анид» и «лавсан». Развил представление о разнозвенности полимеров как о важном факторе, определяющем связь между строением и свойствами реальных полимеров, чем внес большой вклад в учение о зависимости свойств полимеров от строения звена макромолекулы.

Был главным редактором журнала «Успехи химии» (1951-1972 годы) и «Высокомолекулярные соединения» (с 1973 г.). Награжден в 1986 году Ленинской премией, Государственными премиями СССР в 1949 и 1951 годах.



Кудрявцев Георгий Иванович (1918 – 2008) – доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, академик Международной инженерной академии.

Родился 22 апреля 1918 года в Орле, рано лишился родителей. Учился в техникуме в Ленинграде, работал по распределению на предприятиях в Петрозаводске и Иваново. С 1939 по 1943 год учился в Ивановском химико-технологическом институте. После окончания института в трудное для страны военное время направлен на работу в город Рошаль Московской области. После войны Г.И. Кудрявцев продолжил образование в аспирантуре Ивановского химико-

технологического института, где в 1948 году защитил кандидатскую диссертацию. Начиная с этого времени вся его научно-производственная деятельность была связана с промышленностью химических волокон.

Начальный период научной деятельности Г.И. Кудрявцева, проходивший в Клинском филиале Всесоюзного научно-исследовательского института искусственного волокна, был тесно связан с совершенствованием процесса получения отечественного поликапроамидного волокна. Основы этой технологии Г.И.Кудрявцев в соавторстве с другими известными учеными (А.А. Конкин, Р.В. Купинский, А.Т. Серков, А.В. Волохина, М.П.Носов) изложил в монографиях «Производство шинного корда» (1964 г.) и «Полиамидные волокна» (1976 г.), не потерявших актуальности до настоящего времени.

С 1951 г. и до своей кончины Г.И. Кудрявцев работал в городе Мытищи во ВНИИВе (затем НПО «Химволокно») на различных должностях (начальник технического отдела, начальник синтетического отдела, заместитель директора по научной работе). В 1961 году он создал лабораторию термостойких волокон, на базе которой позднее организовал отдел термостойких и высокопрочных волокон. В этом отделе были проведены обширные исследования по получению волокнообразующих полимеров различных классов. Хорошо известны его теоретические и экспериментальные работы по твердофазной поликонденсации и сополимеризации лактамов. Проведенные под его руководством исследования в области химической модификации волокон из гибкоцепных полимеров продемонстрировали богатые возможности целенаправленного изменения свойств волокон и явились темой его докторской диссертации.

Период шестидесятых – начала девяностых годов прошлого века оказался самым плодотворным в деятельности Г.И. Кудрявцева. В это время во всех промышленно развитых странах, включая Советский Союз, были развернуты широкомасштабные исследовательские работы по созданию волокон со специальными свойствами на основе органических полимеров – термостойких, трудногорючих, высокопрочных, названных позднее волокнами третьего поколения. Все работы, проведенные в эти годы под руководством Г.И. Кудрявцева, не только соответствовали мировому уровню, но в ряде случаев превосходили его по научным и практическим результатам. Им было сформировано новое научное направление и создана школа по химии и технологии термостойких и высокопрочных волокон.

Г.И. Кудрявцев координировал весь комплекс работ в стране, начиная от поиска новых мономеров и растворителей и заканчивая освоением производств новых видов волокон. К их числу относятся волокна и нити на основе ароматических полиимидов (аримид, пион), полиоксадиазолов (оксалон), полулестничных полимеров (терлон, сульфон).

Венцом творческой деятельности профессора Кудрявцева и его школы стало создание семейства уникальных волокон на основе гетерециклических полиамидов (СВМ, армос, русар), физико-механические показатели которых значительно превосходят показатели зарубежных аналогов (кевлар, тварон,

технора). Результатом этих работ явилось создание промышленного производства в городе Каменск-Шахтинский.

Работы были удостоены Ленинской и Государственной премий СССР, а волокна и изделия на их основе по праву являются гордостью отечественной химической науки. Выпускаемые в России волокна и нити аримид, СВМ, армос, русар и изделия на их основе сегодня во многом служат укреплению оборонного потенциала России, её энергетической и экономической безопасности.

Список научных трудов Г.И.Кудрявцева включает более 400 статей, свыше 220 изобретений. В соавторстве с советскими и зарубежными учеными им написано 5 монографий по вопросам получения волокон с уникальными свойствами. Среди его учеников 40 кандидатов и 4 доктора наук, лауреаты Ленинской и Государственной премий.

Был главным редактором журнала “Химические волокна”. Он одним из первых ввел в практику проведение читательских конференций на заводах химических волокон, что в то время в значительной мере укрепило связь науки и производства.

Труд Г.И. Кудрявцева был отмечен высокими наградами – орденами Ленина и Трудового Красного Знамени. Дело жизни Г.И.Кудрявцева продолжается в работах его учеников и соратников в России и за рубежом.



Матвеев Владимир Сергеевич (1936 – 1999) – один из ведущих специалистов в области полимерных волокон, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации, действительный член Российской инженерной академии и член-корреспондент Международной инженерной академии, лауреат Государственной премии СССР.

В.С. Матвеев родился 9 февраля 1936 года в городе Дзержинске.

В 1960 году по окончании Ленинградского технологического института он был направлен во ВНИИВ, где прошел путь от научного сотрудника до генерального директора научно-производственного объединения «Химволокно».

В.С. Матвеев – специалист в области получения новых полимерных материалов, разработчик технологических процессов и оборудования для получения термостойких, сверхпрочных и сверхвысокомодульных ароматических волокон.

Под его руководством и при непосредственном творческом участии разработан ряд оригинальных машин и аппаратов для получения новых полимерных волокон – ПН-300В3, ТОСН-62, В-250-С90, ТВЖ и др. С применением таких волокон созданы изделия для авиационной, космической, судостроительной, атомной, электронной, химической, нефтехимической и других отраслей промышленности, а также новые виды медицинских материалов, защитной одежды, спортивного снаряжения. За выдающиеся научные и технические достижения в создании производств уникальных термостойких и сверхпрочных волокон В.С. Матвеев был удостоен в 1988 году Государственной премии СССР.

Профессор В.С. Матвеев известен как ученый, внесший весомый вклад в науку о процессах и аппаратах полимерной технологии, и как один из организаторов прикладной науки. Им изучены процессы фильтрации, дегазации, дозирования и транспортирования высоковязких полимерных жидкостей, а также процессы формования волокон из новых ароматических полимеров, их промывки, сушки и термической обработки.

По материалам исследований В.С. Матвеевым опубликовано более 270 работ, в том числе 4 монографии и 10 обзоров, получено более 80 авторских свидетельств и патентов.

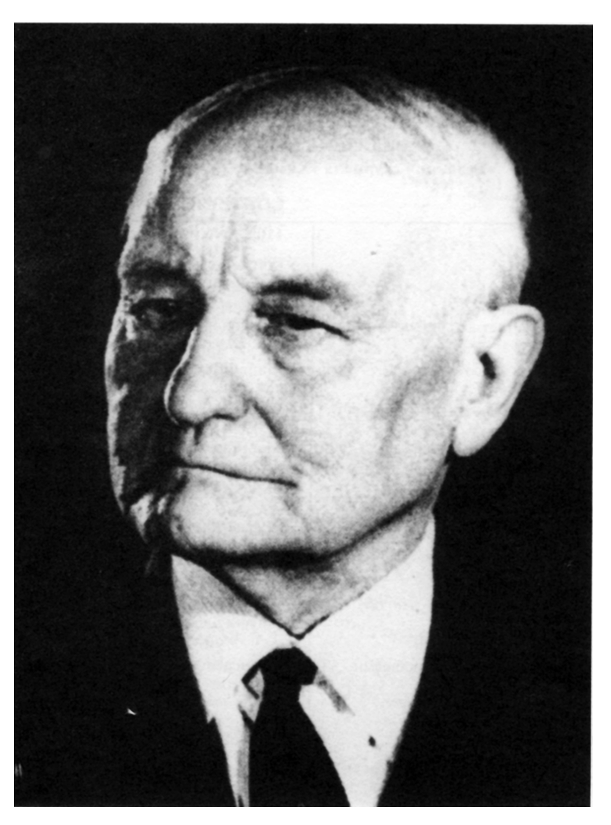
С 1981 г. В.С. Матвеев возглавлял НПО «Химволокно» – ведущий научно-технический центр России по созданию новых видов волокон: гидратцеллюлозных – для бытового и технического применения; со специфическими свойствами – высокопрочных и высокомодульных, термостойких, электропроводных, ионообменных, биологически активных, медицинского назначения.

По разработкам института построены крупные современные производства хлопкоподобного волокна сиблон под Красноярском, волокон со специальными свойствами в Ленинграде, Твери, Балаково, Светлогорске, Киеве, Серпухове, Шуе.

Под его руководством выполнено и защищено 6 кандидатских диссертаций, авторы двух из них удостоены Государственных премий СССР. В течение многих лет он являлся председателем двух специализированных советов по защите кандидатских и докторских диссертаций в области химии полимеров и технологии химических волокон.

В течение ряда лет В.С. Матвеев являлся главным редактором журнала «Химические волокна», отдавая его развитию немало творческой энергии.

Разносторонняя деятельность В.С. Матвеева была высоко оценена государством – он награжден орденами «Дружбы народов», «Знак почета», медалями, знаком «Почетный химик». Ему было присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации».



Меос Александр Иванович (1897 – 1990) – известен как крупный ученый, инженер и педагог, один из основателей отечественной промышленности химических волокон.

Уроженец Лифляндской губернии России (ныне Эстония), крестьянин А.И. Меос в 1915 году мобилизован в армию, где прослужил до 1919 года. После демобилизации сдал экстерном экзамены за курс гимназии.

В 1921-1927 годах учился в Петроградском технологическом институте на кафедре химической технологии волокнистых веществ, возглавляемой в то время профессором А.Е. Порай-Кошицем.

В соответствии с Постановлением Высшего Совета народного хозяйства о создании промышленности химических волокон в СССР А.И. Меос в группе молодых инженеров был командирован на стажировку в Германию. По возвращении участвовал в работах по проектированию и пуску первого отечественного производства химических волокон – Ленинградской фабрики «Пятилетка». В 1932 г. по указу Г.К. Орджоникидзе А.И. Меос был направлен в Москву, где возглавил отдел вискозных волокон в НИИ искусственных волокон, а в 1933 г. стал техническим директором Мытищинского завода искусственных волокон. В 1936 г. А.И. Меос назначен главным инженером Ленинградского завода «Пятилетка».

В период с 1921 г. по 1938 г. научно-практические работы А.И. Меоса были направлены на усовершенствовани процессов получения вискозных волокон. Он являлся экспертом комитета Госплана СССР, членом научно-технического совета промышленности искусственных волокон. В 40-х годах А.И. Меос участвовал в создании промышленности химических волокон в Узбекистане, был инициатором создания сети филиалов ВНИИВа в стране, научным руководителем Ленинградского филиала ВНИИВа.

В 1945 г. А.И. Меос создал кафедру химических волокон в Ленинградском текстильном институте, которая носит его имя в нынешнем Санкт-Петербургском государственном университете технологии и дизайна.

К новаторским работам А.И. Меоса относятся исследования поведения волокон и нитей в режиме реальной эксплуатации. Эти работы следует рассматривать как первые попытки создания основ материаловедения полимерных текстильных материалов. Еще одним направлением деятельности ученого стали исследования в области массопереноса и гидродинамики при формовании волокон мокрым способом.

С 1956 г. А.И. Меос занимался созданием промышленной технологии получения поливинилспиртовых волокон, а также разработкой методов получения так называемых малотоннажных волокон со специфическими свойствами. В 1959 г. профессором А.И. Меосом в Ленинградском текстильном институте была создана проблемная лаборатория для проведения исследований по синтезу волокнообразующих полимеров. Первоначально на основе поливинилового спирта, а затем и других волокнообразующих полимеров впервые в мире было получено несколько десятков видов реакционноактивных волокон медицинского и специального технического назначения, в частности, антимикробные, антигрибковые, обезболивающие, кровеостанавливающие волокна с закрепленными на них дезинфицирующими и лекарственными препаратами, ионообменные волокна для очистки промышленных газов и жидких стоков от вредных примесей, улавливания драгоценных металлов или для аналитических целей, электронообменные волокна для осуществления окислительно-восстановительных процессов в жидких средах. За эти работы ученый был награжден орденами и медалями СССР, получил звание заслуженного деятеля науки и техники РСФСР.

За годы своей педагогической деятельности А.И. Меос подготовил более тысячи инженеров-химиков-технологов. Под его руководством выполнены и успешно защищены более 30 кандидатских и 10 докторских диссертаций.

А.И. Меос написал первый в стране учебник «Вискозный шелк» и несколько широко известных монографий. Книга «Технологические расчеты в производстве химических волокон» до сих пор не потеряла практического значения.



Михайлов Николай Васильевич (1905–1973) – заслуженный деятель науки и техники, профессор, доктор химических наук. Закончил в 1933 г. Ивановский химико-технологический институт, начал работать во Всесоюзном научно-исследовательском институте искусственного волокна (ВНИИВ). После окончания аспирантуры в НИФХИ имени Л.Я. Карпова в 1936 г. защитил кандидатскую, а через 10 лет – докторскую диссертации, посвященные проблемам создания химических нитей на основе целлюлозы.

В течение 40 лет руководил физико-химическими исследованиями в области теоретических и практических

проблем совершенствования традиционных и создания новых видов искусственных и синтетических волокон.

Первая его работа (1935 г.) была посвящена растворам нитроцеллюлозы. Одним из первых применил рентгеноструктурные методы для изучения фазового состояния целлюлозы.

За цикл работ по изучению механизма релаксационных процессов, сопровождающих ориентационно-кристаллизационные явления при получении волокон по расплавному и растворному способам формования и термоупрочнения и внедрение в производство шинного корда Н.В. Михайлов был удостоен в 1951 г. звания лауреата Государственной премии СССР.

В годы Великой Отечественной войны Н.М. Михайлов руководил специальным производством оборонного значения.

Послевоенный период его деятельности был связан со становлением и развитием промышленных производств химического волокна – от теоретического обоснования процессов получения волокон и нитей до их аппаратурного оформления.

С 1959 по 1965 год Н.В.Михайлов возглавлял ВНИИВ. Научно-организаторская деятельность Н.В. Михайлова позволила создать творческий коллектив учёных, использовавших новейшую инструментальную технику для исследования структуры и свойств волокон современными методами (рентгенография, спектроскопия, электронная микроскопия, термодинамические средства измерений). В физико-химическом отделе ВНИИВ были разработаны и внедрены в производство на предприятиях отрасли новые волокна из смесей растворов термодинамически несовместимых систем. Так, на Серпуховском заводе химического волокна работала установка для получения системы с пониженной воспламеняемостью на основе ацетата целлюлозы и хлорированного поливинилхлорида (волокно ацетохлорин). Применение кремнеорганических полимеров позволило получить нити из ацетатов целлюлозы с пониженной электризуемостью (ацетосиланы).

Н.В. Михайлов был одним из первых учёных, который обосновал возможность получения «сверхориентированного» состояния макромолекул, выявил особенности и влияние межмолекулярной водородной связи на процессы полимерных превращений. Под его руководством были разработаны условия получения волокон третьего поколения на основе термостойких и жаростойких полимеров.

До последних дней жизни руководил кафедрой физической и коллоидной химии Московского текстильного института.

Был членом редакционных коллегий журналов «Химические волокна» и «Высокомолекулярные соединения» со дня основания этих периодических изданий.

Автор более 250 научных свидетельств, патентов.



Могилевский Евсей Моисеевич (1903 – 1991) – доктор технических наук, профессор, дважды лауреат Государственной премии СССР, один из основателей отечественной промышленности химических волокон.

Уроженец города Полтава в 1925 году окончил Харьковский технологический институт по специальности инженер-химик и с этого же времени стал работать в промышленности, сначала на Мытищинской фабрике «Вискоза», единственном тогда в СССР предприятии по производству химических волокон, а затем в 1928 г. был назначен главным инженером строящегося завода искусственного волокна в г. Могилеве. В течение ряда лет он совершенствовал производство, выведя его на высокий технический уровень.

В дальнейшем, будучи главным инженером Управления промышленностью искусственных волокон СССР, руководил работами по развитию промышленности, количественному и качественному расширению ассортимента выпускаемой продукции. Обладая обширными научными знаниями и общеинженерной эрудицией, опытом практической и руководящей работы и выдающимися инженерными и организаторскими способностями, Е. М. Могилевский способствовал быстрому развитию производства химических волокон в СССР в предвоенный период.

После Великой Отечественной войны стал главным инженером ГИПРОИВа, научным руководителем ВНИИВа, а затем многие годы был начальником одного из основных отделов этого института – гидратцеллюлозных волокон.

Под его непосредственным руководством и при активном творческом участии были разработаны и внедрены в производство:

– технологический процесс получения вискозных растворов в аппаратах ВА;

– способ получения вискозного волокна с периодическими утонениями, значительно упрощающий технологию изготовления из этого волокна пряжи;

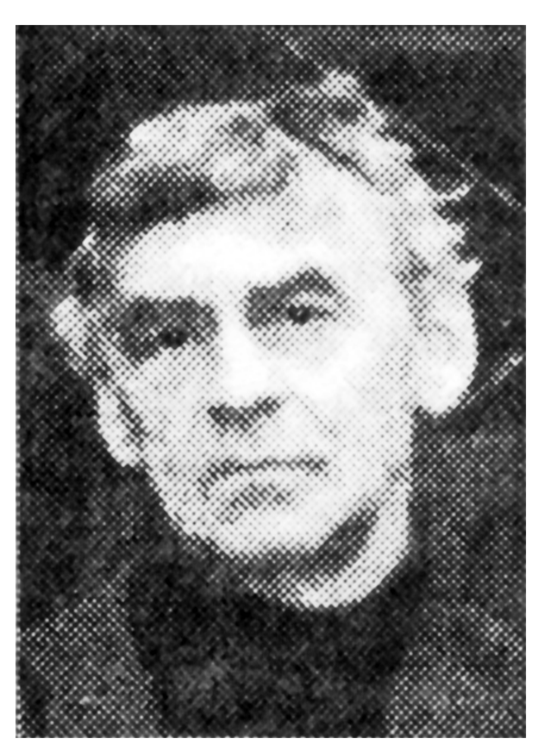
– непрерывный способ формования вискозной кордной нити, нашедшей широкое применение в промышленности;

– непрерывный способ формования, отделки и сушки вискозных текстильных нитей на машинах ПНШ, не имеющий аналогов в зарубежной практике;

– новые виды вискозного штапельного волокна – высокомодульное и полинозное, являющиеся полноценными заменителями хлопка.

Многие годы Е.М. Могилевский занимался педагогической работой на кафедрах химических волокон Московского химико-технологического и текстильного институтов. Под его руководством защитили дипломные проекты сотни студентов, подготовились к защите кандидатских диссертаций десятки аспирантов.

Е.М. Могилевский являлся автором более 200 научных трудов, опубликованных в различных научных и технических журналах, и более 50 изобретений, защищенных авторскими свидетельствами в нашей стране и патентами за рубежом. Е. М. Могилевский являлся лауреатом нескольких Государственных премий, награжден орденами и медалями СССР.



Начинкин Олег Иванович (1934–1999) – один из ведущих специалистов в области химических волокон, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации, академик Санкт-Петербургской инженерной академии, лауреат премии Совета Министров СССР, заведующий кафедрой технологии химических волокон и композиционных материалов Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна.

О.И. Начинкин родился в Ленинграде. В 1960 году, окончив с отличием химико-технологический факультет Ленинградского текстильного института им. С.М. Кирова, получил диплом инженера-химика-технолога по технологии химических волокон. Будучи студентом 4-го курса, он начал работать в Ленинградском филиале ВНИИ искусственного волокна (в настоящее время АО НИИ химических волокон и композиционных материалов с экспериментальным заводом), где прошёл большой профессиональный путь от младшего научного сотрудника до заместителя директора института по научной работе.

Научная и инженерная деятельность профессора Начинкина была направлена на создание промышленных процессов получения новых полимерных материалов – химических волокон, пленок, волокнистых полимерных связующих и материалов на их основе. О.И. Начинкин совместно с коллегами разработал технологию формования широкого ассортимента поливинилспиртовых волокон по мокрому методу. Накопленный опыт позволил создать новое научно-технологическое направление – формование микропористых фильтрующих полимерных плёнок. Им разработаны научные

основы, технология и организовано производство этой важной продукции для целей финишной фильтрации жидких и газовых сред в электронной промышленности, медицине и других отраслях. Практически все предприятия электроники СССР были в короткий срок обеспечены необходимыми плёночными микрофильтрами для финишной очистки жидкостей, имеющими показатели на уровне продукции ведущих мировых фирм.

Вторым крупным направлением его научно-инженерной деятельности было создание методов получения, разработка технологии и организация производства волокнисто-плёночных полимерных связующих для термостойких электроизоляционных бумаг, сотовых конструкционных панелей, синтетической кожи и других волокнистых материалов. Им создано более 20 новых видов полимерных материалов.

О.И. Начинкин основал научную школу в области фазовых переходов в процессах формования волокон, плёнок и волокнисто-плёночных полимерных связующих. Возникшие на базе изучения кинетики фазовых переходов в системах полимер – растворитель – осадитель теория и практические методы управления процессами структурообразования имели как самостоятельное научное значение, так и послужили практической основой для всех разработанных промышленных процессов, позволили оптимизировать свойства продукции. Он разработал теорию образования и регулирования размеров сквозных пор в плёночных материалах, гидродинамическую теорию формования волокнисто-плёночных связующих и ряд других научных концепций в области формования полимерных материалов из растворов.



Носов Михаил Павлович (1935–1995) – крупный ученый в области материаловедения и технологии химических волокон, доктор технических наук, профессор, академик и первый президент Украинской технологической академии. Почти 40 лет жизни отдал Михаил Павлович Носов науке и промышленности химических волокон.

По окончании в 1953 году Московского текстильного института начал свой трудовой путь во Всесоюзном НИИ рыбной промышленности. С 1956 года его деятельность продолжилась во Всесоюзном научно-исследовательском и проектном институте искусственных волокон (г. Мытищи), где он в 1959 г. защитил кандидатскую диссертацию. Но основной, самый длительный по времени и наиболее весомый по вкладу период научной, производственной и

общественно-педагогической деятельности М.П. Носова был связан с Киевским филиалом ВНИИВПроекта. Здесь он работал с 1959 до 1993 год, занимая последовательно должности заведующего сектором, лабораторией материаловедения и текстильной технологии, отделом, а затем и заместителя директора по научной работе.

В 1967 году М.П. Носов защитил докторскую диссертацию по теме ориентационного упрочнения полиамидных волокон. За годы работы в Киевском филиале ВНИИВПроекта М.П. Носов был руководителем ряда научных тематик, имевших большое народнохозяйственное значение. В сферу его интересов вошли вопросы теории создания новых прогрессивных технологий и оборудования для получения различных видов химических волокон. Под его руководством разработаны технологические принципы ориентационного упрочнения поликапроамидных, полиформальдегидных и других видов волокон; исследованы физико-механические характеристики ориентационного упрочнения волокон из гибкоцепных полимеров; создана линия для производства высокопрочной капроновой лески; разработаны технология получения капронового корда и профилированных волокон для ковров, технологический процесс и оборудование для получения текстурированных капроновых нитей коврового ассортимента, технологический процесс и оборудование для получения пневмотекстурированных нитей, технологический процесс и оборудование для выпуска теннисных и бадминтонных струн высокого качества, технологический процесс и оборудование для производства металлических миниканатов с полимерным покрытием для телеграфных аппаратов, графопостроителей, принтеров и других изделий электронной и оборонной промышленности. При его участии выполнен ряд работ по проблемам получения композиционных материалов с применением сверхпрочных химических волокон.

В области текстильного и полимерного материаловедения М.П.Носовым совместно с учениками выполнен большой цикл исследований физико-механических свойств ориентированных полимерных и композиционных материалов, разработаны методы их испытаний. Изучены усталостные свойства нитей, созданы оригинальные приборы для ускоренных испытаний шинного корда на усталость. Создан комплекс приборов для определения акустическими методами динамического модуля упругости, модуля сдвига и коэффициента затухания ультразвука химических волокон и нитей. Исследованы упругие характеристики этих материалов и их анизотропия, установлены корреляционные связи между упругими, прочностными, технологическими и другими характеристиками ориентированных полимеров. Выпущенная Воронежским филиалом ОКБА серия приборов «Модуль-1» и «Модуль-2» для измерения модуля упругости движущихся нитей нашла широкое применение в научно-исследовательских институтах страны.

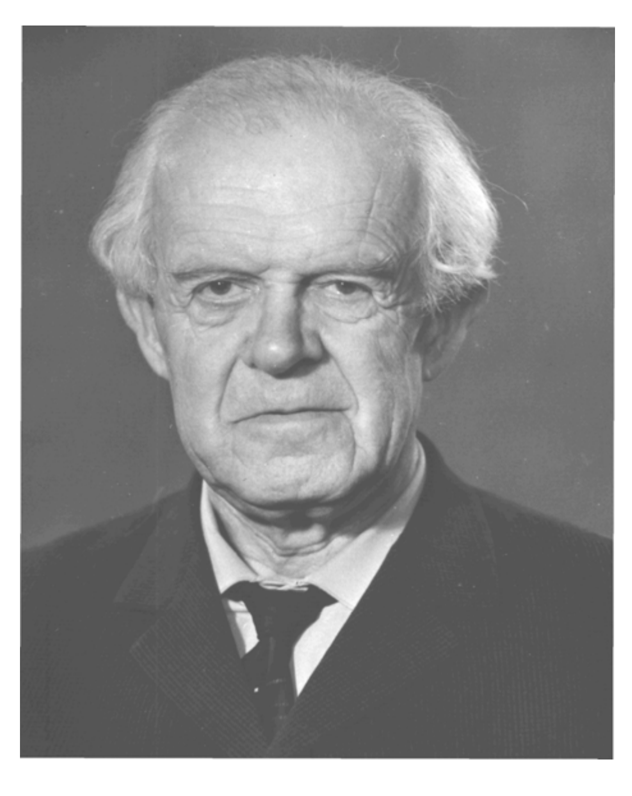
Научная деятельность Н.П.Носова нашла широкое отражение в печатных трудах: самостоятельно и в соавторстве с учениками и коллегами им

опубликовано около 400 научных работ, среди которых 6 монографий и более 60 изобретений.

М.П.Носов был членом ученых специализированных советов, двух секций Госкомитета по науке и технике при Совете Министров СССР, членом Полимерного совета Украины. Долгое время возглавлял секцию химических волокон Украинского отделения ВХО имени Д.О.Менделеева. Успешно сочетая научную деятельность с педагогической, он подготовил 32 кандидата и одного доктора наук, работающих в организациях и на предприятиях химических волокон, текстильной и легкой промышленности, отраслевых институтах и вузах.

За заслуги в научной и производственной деятельности М.П.Носов награжден орденом «Знак почета», медалями СССР, 10 медалями и дипломами ВДНХ. Ему присвоены почетные звания «Отличник химической промышленности СССР», «Изобретатель СССР», «Заслуженный деятель науки Украины».

В последние годы свой научный и жизненный опыт М.П.Носов сконцентрировал на идее объединения научного и производственного потенциала ученых и специалистов различных направлений из разных стран путем создания общественной академии наук для решения важнейших проблем обеспечения жизнедеятельности человека. Эту идею ему удалось осуществить: М.П.Носов стал создателем Украинской технологической академии. Избранный в 1992 году первым президентом Академии, он отдал много сил и энергии для её развития и становления.



Пакшвер Александр Бернардович (1900–1990) – доктор технических наук (1946), профессор (1947), заслуженный деятель науки и техники РСФСР (1970). Один из основателей промышленности химических волокон в СССР, которой он отдал 60 лет своей жизни. Родился в Москве 11 апреля 1900 года в семье бухгалтера таможенной службы России. После окончания частной гимназии Строганова в 1918 году поступил в Московское высшее техническое училище (впоследствии МВТУ имени Баумана) на химический факультет, который закончил в 1923 году. Успешно защитил в 1928 году диссертацию на тему: «Исследование причин выцветания кубовых красителей при освещении хлопчатобумажных тканей». После защиты диссертации получил предложение от профессора

П.П.Шорыгина стать доцентом и его помощником на вновь открываемой кафедре «Технология искусственного волокна». Так началась его карьера на поприще производства химических волокон.

Для повышения своего педагогического уровня Александр Бернардович в 1929 году заканчивает ВИПИ (Высший инженерно-педагогический институт).

В 1927 году ВСНК СССР принял решение создать промышленность искусственных волокон. С этой целью в 1932 году организуется кафедра искусственного волокна в политехникуме имени Ленина, которую возглавил А.Б. Пакшвер. В это же время он начинает работать младшим инженером во вновь организованной проектной конторе «Стройволокно». Контора проектирует первые Советские заводы вискозного волокна в Клину и Могилеве. Благодаря небывалому энтузиазму в то время сложные заводы вискозного волокна создавались за 1,5 – 2 года. В 1931 году в городе Мытищи на базе маленькой фабрики вискозного волокна и двух лабораторий физико-химического института имени Л.Карпова был организован Научно-исследовательский институт искусственного волокна (НИИВ), где работали молодые ученые В.А. Каргин, С.М. Липатов. Заместителем директора по научной работе был профессор П.П. Шорыгин, а в 1940 г. научное руководство НИИВ было поручено А.Б. Пакшверу. До этого в 1935 году открывается кафедра искусственных волокон в Ивановском химико-технологическом институте, организовал и возглавил которую Александр Бернардович.

Война в значительной степени остановила научные разработки в области производства химических волокон. Заводы все находились в европейской части СССР и были разрушены. Эвакуирована в Узбекский город Наманган вместе с НИИВом была только мытищинская фабрика, которая вместо вискозы производила «марлин». В конце 1944 года Александр Бернардович назначается главным инженером проекта нового завода полиамидного волокна (капрон), который должен быть построен в Клину. В ноябре 1947 года этот завод выдал первую продукцию. За эту работу А.Б. Пакшвер, в числе ведущих инженеров и исследователей, был удостоен Государственной премии СССР.

После войны правительство обращало очень большое внимание на развитие промышленности химических волокон. Нужны были научные разработки и кадры. В Ивановском химико-технологическом институте (ИХТИ) в 1946 вновь открывается кафедра искусственных волокон. Руководителем и организатором кафедры становится А.Б. Пакшвер. Выпускники этой кафедры сразу заняли ведущее положение в новой отрасли промышленности. Прекрасная общеинженерная и общехимическая подготовка в ивановском институте закладывала прочный фундамент знаний, а широта знаний руководителя и его педагогический талант сделали ивановскую кафедру самой популярной в промышленности.

В 1956 году вышло постановление ЦК Партии и Совмина СССР о развитии химической промышленности, том числе и химических волокон. Решено было построить в Калинине большой современный институт синтетических волокон (ВНИИСВ). Директором нового, еще не существующего института был назначен ученик А.Б. Пакшвера кандидат наук

Мягков В.А., а он сам назначен научным руководителем. Александр Бернардович прекрасно понимал, что в основе развития новой химической отрасли должны быть молодые, современные научные и инженерные кадры. Одной из важнейших задач для себя он считал подготовку таких кадров на базе нового современного института. Научный руководитель организовал четкое проведение научных работ, систему отчетности, систему обеспечения литературой и другой информации. Были созданы опытные установки для получения полиакрилонитрильных, полиолефиновых, поливинилхлоридных и других волокон. Разрабатывались технологии производства новых волокон. Лаборатории оснащались новым современным оборудованием. Собственное конструкторское бюро занималось разработкой нового оборудования для новых технологических процессов. Новые волокна перерабатываются в изделия в своем текстильном цехе, включавшем большой набор текстильного оборудования. Институт быстро стал заметным в научных кругах. На ученые советы института приезжали ученые из других институтов, в том числе и академических. К 1971 году институт уже был прекрасно налажен и имел неплохое международное реноме. ВНИИСВ находился в тесном контакте с ведущими европейским институтами химических волокон. Он был желанным участником всех международных форумов по химическим волокнам.

Все это время Александр Бернардович не прекращал любимую педагогическую работу. Он работал в Заочном Текстильном институте на кафедре химических волокон, вел обширную аспирантуру, помогал молодым ученым в подготовке докторских диссертаций. Принимал участие во всех ежегодных совместных заседаниях кафедр СССР по химическим волокнам. К концу деятельности А.Б. Пакшвера, к 1972 году во ВНИИСВе уже было более 4 десятков кандидатов наук и 5 докторов наук. К этому времени в промышленности было построено много крупных предприятий на базе исходных данных, выданных ВНИИСВом.

Список основных книг, написанных А.Б. Пакшвером:

- совместно с А.Б. Чачхиани «Оборудование фабрик вискозного шелка», 1940 г.;
- «Технология производства медноаммиачного волокна», 1940 г.;
- совместно с А.И. Меосом «Технологические расчеты в производстве химических волокон», 1960 г.;
- совместно с Б.Э. Геллером «Технология производства волокна нитрон», 1967 г.;
- совместно с А.А. Конкиным, Г.Н. Кукиным «Справочник по аналитическому контролю в производстве искусственных и синтетических волокон», 1957 г.;
- «Физико-химические основы технологии химических волокон», 1975 г.;
- совместно с В.В. Юркевичем «Технология производств химических волокон», 1987 г.

Всего А.Б. Пакшвером опубликовано более 500 научных трудов.



Папков Сергей Прокофьевич (1910–1997) – доктор технических наук, профессор, один из создателей науки о полимерах и волокнах. Его богатое творческое наследие имеет большое значение не только для отрасли химических волокон, но и для химии и физики полимеров вообще.

Первая монография «Получение искусственного волокна из белковых веществ» вышла в свет в 1939 году. Результаты фундаментальных работ С.П. Папкова опубликованы в период с 1971 по 1990 год в 10 монографиях и более чем 350 журнальных статьях и докладах в отечественной и зарубежной литературе.

Начало научной деятельности С.П. Папкова относится к тридцатым годам прошлого века. Революционные изменения в представлении о полимерных системах, и прежде всего о растворах полимеров, произошли именно благодаря результатам исследований, выполненных непосредственно С.П. Папковым. Теоретические результаты исследований С.П. Папкова стали основой процессов, происходящих в технологии получения химических волокон в аспекте молекулярной, а не коллоидной дисперсности. С.П. Папков избирает предметом исследования в диссертации на соискание ученой степени доктора наук полимерные студни и их прикладной аспект – использование в области получения волокон. В диссертации впервые предлагается оригинальная и достаточно общая концепция студнеобразования. Поэтому в дальнейшем, в частности в монографии «Студнеобразное состояние полимеров», С.П. Папков более широко рассмотрел причины и механизмы возникновения студней.

Апогеем научной деятельности С.П. Папкова следует считать период систематических исследований жидкокристаллического (ЖК) состояния полимеров. Прочностные показатели волокон, полученных в технологических лабораториях ВНИИВа из ЖК растворов, сразу повысились в 2-3 раза. Первые сообщения, сделанные С.П. Папковым и соавторами, послужили мощным импульсом для исследования ЖК-структур в различных разделах отечественной полимерной науки. Фундаментальные теоретические положения и выводы, сформулированные С.П. Папковым, ускорили решение прикладных задач при создании промышленного производства новых высокопрочных высокомодульных термостойких волокон – волокон «третьего поколения», используемых для изготовления технических изделий специального назначения.

За цикл работ «Физическая химия синтетических жидкокристаллических полимеров», выполненных в НПО «Химволокно», Московском

государственном университете и Институте высокомолекулярных соединений АН СССР, С.П. Папкову и соавторам присуждена Государственная премия, а за большие заслуги в развитии химической промышленности и многолетнюю научную деятельность ему присвоено звание Героя Социалистического Труда.



Петухов Борис Владимирович (1921–1993) – основоположник отечественного полиэфирного волокна лавсан. Ему, вместе с академиком Коршаком, была вручена первая золотая медаль ВДНХ за разработку технологии производства этого ценного материала полимерной химии.

Б.В. Петухов явился создателем и первым руководителем лаборатории полиэфирных волокон во ВНИИВе, а затем во ВНИИСВе. Им возглавлялись коллективы ученых и специалистов, участвующие в проектировании и пуске первых производств полиэфирных волокон и нитей на предприятиях в Курске и Могилеве. Под его непосредственным руководством впервые в практике международного сотрудничества социалистических стран был создан совместный коллектив специалистов СССР и ГДР, результатом деятельности которого явилась разработка непрерывного процесса получения полиэфирного волокна на основе терефталевой кислоты. За эту работу Б.В. Петухову присвоено звание лауреата Национальной премии ГДР по науке и технике.

Борис Владимирович всегда оставался скромным и отзывчивым человеком. Может быть, в силу излишней скромности и непритязательности, высокого духовного интеллекта, большой требовательности к себе он не был так заметен среди ученых-коллег своего поколения и никогда к этому не стремился. Не все в его жизни сложилось так, как было задумано. Он разделил свою судьбу с родным Ленинградом. Отлично сдал два экзамена по графике и акварели в Художественный институт имени В. Сурикова, но мечта стать мастером живописи была оборвана необходимостью стать солдатом. Свое двадцатилетие – 22 июня 1941 года – день начала Великой Отечественной войны, он встретил на советско-финской границе в качестве командира отделения пограничного отряда. Затем – оборона Ленинграда, ранение, третий Белорусский фронт, боевые медали – «За отвагу», «За оборону Ленинграда», «За взятие Кенигсберга» и др.

После окончания войны Б.В. Петухов поступил в Ленинградский институт текстильной и легкой промышленности имени Кирова, который закончил с отличием в 1951 году. Непродолжительное время (1951-1952)

работал начальником лаборатории материаловедения в Азчерниро (г. Керчь). В 1955 году по окончании очной аспирантуры в Ивановском химико-технологическом институте защитил кандидатскую диссертацию, посвящённую проблеме повышения гидрофильности поликапроамида.

С 1955 года научная и производственная деятельность Б.В. Петухова тесно и непрерывно связана с производством химических волокон, где он навсегда занял достойное место ведущего специалиста по полиэфирным волокнам. С этого момента началась работа во ВНИИВе, научным итогом которой явилась подготовка и защита в 1963 г. докторской диссертации, посвященной открытию явления изоморфного замещения в полиэтилентерефталате и использованию этого способа для получения высокопрочной полиэфирной нити технического назначения при формовании из расплава нитей на основе модифицированного поликарбоната. Остается только сожалеть, что это уникальное направление не было продолжено для жесткоцепных ароматических полиэфиров.

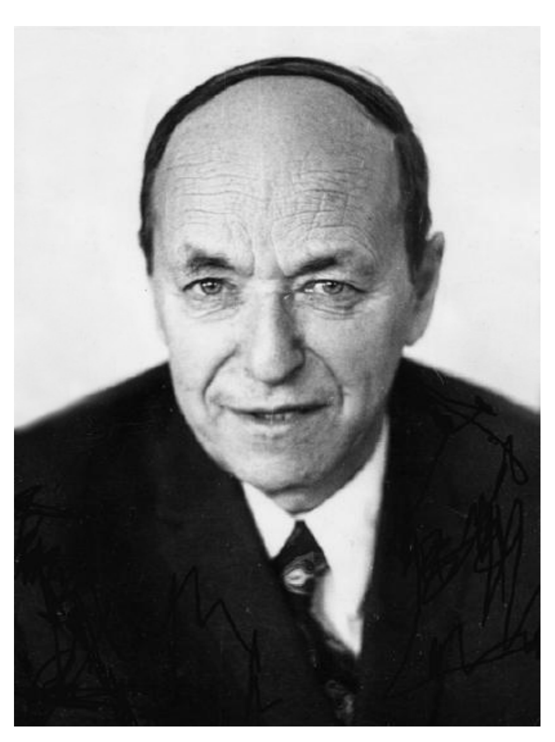
С 1964 по 1974 год Борис Владимирович занимал должность заместителя директора по научной части во ВНИИСВе. С этим институтом связаны его лучшие творческие годы. Здесь он раскрылся как талантливый ученый, прекрасный организатор и воспитатель научных кадров. Им было подготовлено восемь кандидатов и один доктор технических наук. Круг его профессиональных интересов включал исследование вопросов синтеза и термоокисления полиэтилентерефталата, химического и физического модифицирования последнего, разработки технологической и аппаратурной схемы производства полиэфирных нитей и волокон широкого ассортимента, в том числе малоусадочных адгезионных нитей, мононитей, сополиэфирных волокон и ряда других. Одновременно он руководил большим комплексом работ, связанных с созданием в стране новых производств полиэфирных волокон и нитей. В 1970 году Б.В. Петухов получает звание профессора.

В 1971 г. награжден орденом Октябрьской революции.

С 1974 г. Б.В. Петухов заведовал отделом научно-технической информации во ВНИИВПроекте (г. Мытищи). Под его руководством успешно разработана и сдана в эксплуатацию локальная автоматизированная система научно-технической информации подотрасли химических волокон.

В научной работе профессора Б.В. Петухова отличало стремление к глубоким, неординарным исследованиям в сочетании с доходчивым, осмысленным обсуждением их результатов, способность связать теоретические и практические знания и навыки, присущее, наверно, только ему мастерство кратко и на редкость информативно излагать материал любого объема и содержания.

Борисом Владимировичем опубликовано около 100 журнальных статей и изобретений. В 1976 году им была написана уникальная монография по полиэфирным волокнам, пользующаяся большим читательским спросом.



Роговин Захар Александрович (1905–1981) – родился 28 августа 1905 года в Могилеве. После окончания в 1922 г. школы Наркомпроса был направлен на учебу на химический факультет МВТУ, который закончил в 1928 г., получив квалификацию инженера-химика.

Научная деятельность З.А. Роговина началась сразу после окончания МВТУ, в течение года он работал научным сотрудником Химического института (позже – НИФХИ имени Л.Я. Карпова).

Этот период определил основную область научных интересов З.А. Роговина – технология производства химических волокон. Командированный в 1929 г. в Германию, он в течение четырех месяцев работал в Берлине на опытной установке, знакомясь с производством вискозного волокна. По возвращении из командировки он был зачислен в аспирантуру первой в стране кафедры искусственного волокна, организованной в МВТУ профессором П.П. Шорыгиным, – кафедры, которую впоследствии возглавлял более 40 лет.

Круг научных интересов З.А. Роговина охватывал вопросы химии и технологии производства вискозных волокон, физической химии полимеров, синтеза волокнообразующих полимеров и формования волокон из них. И все же основным направлением научных исследований на протяжении многих лет оставалась химия целлюлозы и ее производных.

Делом своей жизни Захар Александрович считал преподавательскую деятельность, которой он отдавал много сил и энергии и за которую ему платили любовью и уважением студенты разных поколений. За полвека его работы в высшей школе был подготовлен большой отряд высококвалифицированных инженеров для химической промышленности и прежде всего – для промышленности химических волокон. Естественным продолжением и дополнением преподавательской работы З.А. Роговина был выпуск многочисленных учебников, учебных пособий и монографий, ставших на долгие годы настольными книгами для студентов, инженерно-технических и научных работников, в частности двухтомник «Основы химии и технологии химических волокон» (1974 г.)

Огромное внимание З.А. Роговин уделял становлению научных кадров. Под его руководством было подготовлено свыше 130 кандидатов и 7 докторов наук.

Педагогическая, научная и общественная деятельность З.А. Роговина получила высокую оценку – ему было присвоено звание заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, почетного доктора Дрезденского технического университета, он был избран почетным членом Международной академии

древесины, награжден орденами и медалями СССР, орденами КНР, большой серебряной медалью Объединения производителей химических волокон. Ему трижды была присуждена Государственная премия в области науки и техники. Но, быть может, самое главное – он был любим своими учениками, которые и сегодня бережно хранят память о своем учителе и старшем товарище.



Юдин Александр Владимирович (1914–1984) – доктор технических наук, профессор, трудовая деятельность которого была связана с подготовкой инженерных и научно-педагогических кадров для легкой промышленности и промышленности химических волокон, а также с исследованиями в области физикохимии полимеров и совершенствования технологии химических волокон.

Окончив в 1936 году Киевский институт кожевенно-обувной промышленности (ныне КТИЛП), работал инженером на Харьковском кожевенном заводе. С 1938 по 1941 год А.В. Юдин – ассистент и аспирант кафедры технологии кожи.

В первые дни Великой Отечественной войны А.В. Юдин ушел добровольцем на фронт, участвовал в обороне Киева и его освобождении, взятии Берлина. За боевые заслуги он награжден орденом «Красная звезда» и медалью «За победу над Германией».

После демобилизации А.В. Юдин вернулся на преподавательскую работу, принимал участие в восстановлении КТИЛПа, в организации учебного процесса. С 1945 г. – доцент, заведующий кафедрой общей химической технологии. В 1961 году А.В. Юдин защитил докторскую диссертацию и ему было присвоено звание профессора.

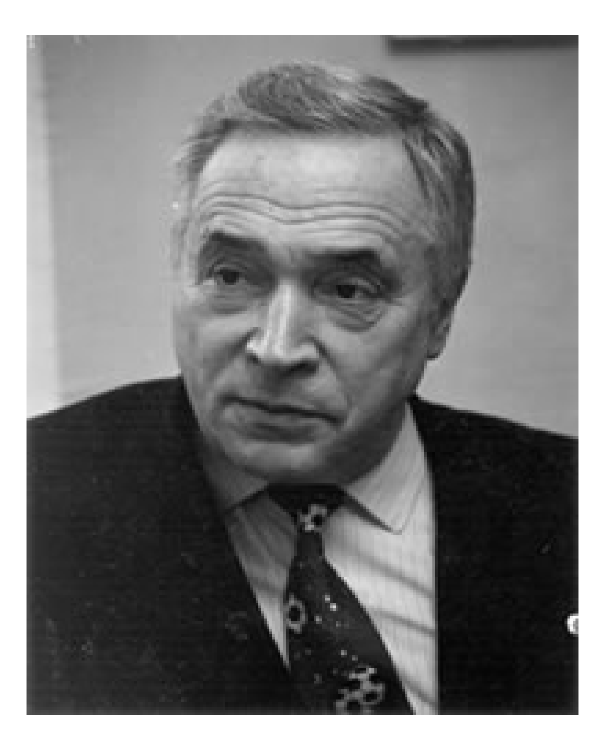
В 1958 г. в связи с ускоренным развитием промышленности химических волокон А.В. Юдину было поручено создание первой на Украине кафедры технологии химических волокон. Под его руководством кафедрой подготовлено более 2000 инженеров-химиков-технологов.

А.В. Юдин – крупный ученый в области физикохимии высокомолекулярных соединений и технологии химических волокон. Результаты его научной деятельности отражены более чем в 200 публикациях и 32 авторских свидетельствах.

А.В. Юдин сочетал научную и педагогическую деятельность с большой организационной, учебно-воспитательной и общественной работой. Он был членом комитета по присвоению Государственных премий УССР, членом

квалификационного совета по защите докторских диссертаций в Институте химии высокомолекулярных соединений АН УССР.

За трудовую деятельность и активную общественную работу А.В. Юдин был награжден орденом Трудового Красного Знамени и медалью «За трудовую доблесть», почетными грамотами Минвуза СССР и УССР, ему присвоено почетное звание заслуженного работника высшей школы УССР.



Айзенштейн Эмиль Михайлович (р. 1935) – доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники РФ.

Свою трудовую деятельность начал в 1958 году после окончания Московского института тонкой химической технологии имени М.В. Ломоносова по специальности «Технология основного органического синтеза и СК» во Всесоюзном научно - исследовательском институте искусственного волокна (ВНИИВ).

С первых дней, попав в лабораторию «отца отечественного лавсана» профессора Б.В. Петухова, он навсегда связал свою судьбу с физикохимией и технологией производства полиэфирных волокон и нитей. За 6 лет работы во ВНИИВе Э.М. Айзенштейн прошел путь от инженера до старшего научного сотрудника, окончив в этот же период очную аспирантуру.

Кандидатскую диссертацию на тему «Влияние молекулярного веса полиэтилентерефталата на основные технологические особенности получения и структурно-механические свойства волокна лавсан» он защитил в 1965 году, будучи сотрудником Всесоюзного научно-исследовательского института синтетических волокон (ВНИИСВ) в г. Тверь (Калинин), где работал на протяжении 23 лет, возглавляя до 1975 г. лабораторию, а затем отдел полиэфирных волокон.

Это был самый насыщенный и творчески богатый период в научно-производственной деятельности Э.М. Айзенштейна. Он руководил научными исследованиями, принимал активное участие в проектно-технологических работах, пуске и освоении производств полиэфирных волокон и нитей Курского, Могилевского и Светлогорского ПО «Химволокно», в создании новых видов продукции на этих предприятиях и внедрении их в смежных отраслях. Под научным руководством Э.М. Айзенштена реализованы в промышленном масштабе новые технологические процессы получения технических полиэфирных нитей с высокой устойчивостью к разрыву, истиранию и динамическому утомлению, сополиэфирных волокон с

улучшенными показателями накрашиваемости, усадочности и пиллингуемости; мононити лавсан с широким комплексом свойств; полиэфирных текстильных нитей низкой линейной плотности для гардинно-тюлевой, кабельной, медицинской и других отраслей промышленности; полиэфирных бикомпонентных нитей с потенциальной извитостью; полиэтилентерефталата высокого качества для производства различных видов пленок, широкого ассортимента полиэфирных волокон для эффективного смешивания их с натуральными и искусственными волокнами. Только в Могилевском и Курском ПО «Химволокно» было внедрено более двадцати новых ассортиментов волокон и нитей.

Значителен вклад Э.М. Айзенштейна в разработку теоретических основ процессов производства полиэфирных волокон и нитей. Им исследованы и обоснованы оригинальные физико-химические приемы их получения, направленные на совершенствование технологического процесса. Теоретические и практические результаты этих исследований были обобщены Э.М. Айзенштейном в докторской диссертации на тему «Разработка процессов производства полиэфирных волокон, основанных на принципах физической и химической модификации полиэтилентерефталата», которую он защитил в 1984 году. В 1986 году ему было присвоено звание профессора.

В 1987 году Э.М. Айзенштейн вернулся во ВНИИВ, где возглавил отдел полых и сорбционных волокон, сосредоточив свое внимание и усилия, в первую очередь, на практической реализации научных достижений, накопленных в отделе до его прихода, в области расширения производства и сфер применения половолоконных обратноосмотических и ультрафильтрационных разделительных аппаратов. Являясь научным руководителем трех приоритетных направлений исследований, в том числе по созданию установок для получения гигиенически чистой питьевой воды, он принимал непосредственное участие в разработке половолоконных мембран нового поколения – нанофильтрационных и ультрафильтрационных, модифицированных углеводами и интерполимерными комплексами.

В 1991 г. Э.М. Айзенштейн становится директором ТОО «МемТекс» (дочернего предприятия НПО «Химволокно»), занимающегося вопросами разделения, концентрирования и очистки жидких сред методами обратного осмоса, нано- и ультрафильтрации с помощью половолоконных мембран и аппаратов на их основе. С конца 1994 г. он одновременно исполняет обязанности вице-президента по науке АО «Монит», которое осуществляет координацию работ по реконструкции действующих и строительству новых производств полиэфирных волокон и нитей (и сырья для них) в России и странах СНГ. С 1997 г. – руководитель текстильного департамента Московского представительства канадской фирмы «Колтек Трейдинг ЛТД», где наряду с коммерческо-производственной деятельностью, постоянно проводит научные консультации в Могилевском ПО «Химволокно», на других предприятиях химических волокон и смежных отраслей.

Наряду с широкой научно-производственной деятельностью профессор Айзенштейн уделяет большое внимание педагогической и общественной

работе. Он регулярно читал лекции в текстильно-технологических вузах Москвы, Киева, Ташкента, С-Петербурга, Иванова, в течение трех лет возглавлял филиал кафедры технологии химических волокон Московской текстильной академии имени А.Н. Косыгина.

Более 30 лет работает в составе редколлегии журнала «Химические волокна», в настоящее время как член Международного редакционного Совета. Он также является членом редколлегии журналов «Текстильная промышленность», «Химия и бизнес», «Рынок легкой промышленности», «Легпромбизнес. В мире оборудования», «Технический текстиль».

Профессор Айзенштейн является членом ряда научных советов – секции ВХО имени Д.М. Менделеева «Мембраны и другие нетрадиционные методы разделения, очистки и концентрирования веществ для их утилизации и переработки», член комиссии по присуждению Премий Правительства РФ в области химии и химической технологии, член диссертационных Советов ВНИИПВ и химико-технологического универститета имени Д.М. Менделеева.

Э.М. Айзенштейном опубликовано около 500 научных работ, в том числе более 70 изобретений, 280 научных статей, 60 обзоров, 80 тезисов докладов и 5 монографий. Им подготовлено 15 кандидатов наук. Много его учеников работает на предприятиях нашей отрасли.

Вклад Э.М. Айзенштейна в развитие промышленности химических волокон отмечен орденом «Дружба народов», другими правительственными наградами, знаками «Почетный химик» и «Отличник химической промышленности», 7 медалями ВДНХ СССР. В 1995 году ему было присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации».



Артеменко Серафима Ефимовна – известный ученый и педагог.

После окончания в 1950 году Харьковского политехнического института по специальности «технология неорганических веществ» в течение 14 лет работала в химической промышленности, пройдя путь от начальника смены на Ворошиловградском химико-фармацевтическом заводе до начальника технического отдела Балаковского объединения «Химволокно». Здесь в полной мере проявились ее организаторский талант, склонность к инженерному творчеству, стремление к новому. Именно поэтому Серафиме Ефимовне была предложена должность заведующей кафедрой технологии химических волокон в Саратовском политехническом институте, когда потребовалась подготовка инженеров-

технологов для химических предприятий Поволжья. Вот ступени ее творческого роста: кандидат технических наук, доцент, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации, член-корреспондент Российской инженерной академии, академик Академии качества. Кафедрой, руководимой С.Е. Артеменко, подготовлено около 2000 инженеров-химиков-технологов, которые успешно трудятся на предприятиях России. Только на АО «Балаковские волокна» из 860 специалистов-химиков 372 являются выпускниками кафедры.

Из своих учеников профессор С.Е. Артеменко создала крепкий квалифицированный преподавательский состав кафедры, служащий ей опорой во всех начинаниях. Под ее руководством родилось и активно развивается научное направление деятельности кафедры – создание полимерных композиционных материалов. Научные разработки кафедры внедрялись на предприятиях химической отрасли в городах Балаково, Балашове, Костерево, Саратове, Энгельсе, а также в Болгарии и Словакии.

Под руководством профессора Артеменко на кафедре защищены две докторских и 14 кандидатских диссертаций. В арсенале научных трудов профессора Артеменко более 250 статей, авторских свидетельств, патентов, монографий, учебных пособий. Она участница многих международных, всесоюзных, всероссийских конференций, симпозиумов и конгрессов. За плодотворную деятельность в науке и промышленности С. Е. Артеменко награждена орденом «Знак Почета», медалями.

Свой жизненный тонус Серафима Ефимовна сохраняет благодаря своей активности, прогулкам, плаванию. Она умеет организовать свой труд и время. Всегда готова помочь и словом, и делом, взять на себя решение ответственных задач, потребовать действий и добиться успеха в деле. Такие завидные качества Серафима Ефимовна воспитала в себе и никогда не изменяла своим принципам.



Волохина Александра Васильевна – профессор, доктор технических наук, лауреат Государственной премии СССР, видный ученый в области создания волокнообразующих полимеров.

С отличием закончив Московский текстильный институт, А.В. Волохина связала свою трудовую деятельность со Всесоюзным научно-исследовательским институтом искусственных волокон. Её первые работы ознаменовались получением сополимерных систем из циклических амидов кислот и на их основе – волокон с новым комплексом эксплуатационных характеристик.

Свою любовь к химии и технологии волокон Александра Васильевна отдала

полимерам, содержащим гетероалифатические и ароматические макромолекулы.

В середине 60-х годов А.В. Волохиной с сотрудниками впервые в мировой практике было получено полимерное волокно из неплавкого термостойкого полициклогексанамида, которое явилось первой ласточкой в ряду дальнейших отечественных уникальных разработок при получении термо- и огнестойких волокнистых материалов методом формования из сернокислотных растворов полимеров. Эти исследования были не только обобщены А.В. Волохиной в виде докторской диссертации, которая заслужила высокую оценку научной общественности, но и реализованы в опытных и опытно-промышленных установках при получении волокон «лола», «оксалон» и «терлон».

Волокна «лола» успешно использовались в изделиях космического назначения при осуществлении советско-американской программы «Союз–Апполон» и в проекте «Буран».

На РУП СПО «Химволокно» действует производство волокна «оксалон».

При создании опытного производства волокна «терлон» были впервые проведены исследования по получению волокон и нитей из смесей жестко- и гибкоцепных полимеров, один из которых дает устойчивые жидкокристаллические растворы.

Значительный вклад А.В. Волохина внесла в понимание процессов синтеза и исследование свойств полигетероциклических арамидов и в работу над совершенствованием технологии получения нового термо- и огнестойкого волокна «арлан».

Результаты оригинальных исследований А.В. Волохиной изложены в сотнях статей, авторских свидетельствах и патентах, монографиях и обзорах, неоднократно представлялись в докладах на отечественных и зарубежных конференциях и симпозиумах.

С первых номеров журнала «Химические волокна» А.В. Волохина являлась активным автором и рецензентом, внеся большой вклад в становление и развитие журнала.

Будучи членом диссертационных советов, профессор Волохина А.В. подготовила целую плеяду ученых и специалистов в полимерной химии и технологии химических волокон.

Заслуги А.В. Волохиной отмечены высокими правительственными наградами. За цикл работ, связанных с исследованиями жидкокристаллических систем на основе лиотропных ароматических жесткоцепных поли- и сополиамидов, и оригинальные технологические открытия, имеющие высокую фундаментальную ценность, Александра Васильевна с группой ведущих ученых ВНИИВПроекта была удостоена Государственной премии СССР в области науки и техники.



Гальбрайх Леонид Семенович (р. 1932) – видный ученый и педагог, крупный специалист в области химии и технологии волокнистых материалов, доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники РФ.

После окончания в 1955 г. Московского текстильного института по специальности «технология химических волокон» он до 1957 г. работал на Красноярском заводе химического волокна мастером, начальником смены, руководителем исследовательской группы.

В 1960 г. Л. С. Гальбрайх закончил аспирантуру на кафедре технологии химических волокон Московского текстильного института и здесь же в 1962 г. защитил кандидатскую, а в 1971 г. – докторскую диссертацию. На этой кафедре прошел путь от ассистента до профессора. С 1978 года по настоящее время – заведующий кафедрой технологии химических волокон этого учебного заведения – Московского государственного текстильного университета имени А.Н. Косыгина (МГТУ). С 1981 г. он руководит научной лабораторией имени З. А. Роговина.

Профессор Л. С. Гальбрайх является одним из ведущих ученых России в области химии и физико-химии целлюлозы и других полисахаридов, технологии химических волокон, при активном творческом участии которого шло формирование новой области фундаментальных и прикладных исследований – структурной физико-химии целлюлозы и ее производных.

Принципиальное значение имеют сформулированные в работах Л.С. Гальбрайха с сотрудниками представления о структурных (конформационных и конфигурационных) изменениях строения макромолекул в ходе химических реакций, взаимосвязи химического строения и конформационных характеристик с физической структурой полисахаридов, результаты комплекса исследований процессов прививочной полимеризации ряда виниловых мономеров к целлюлозным и синтетическим волокнам, а также исследований зависимости биологический активности производных полисахаридов от их строения.

Применение принципов физического и химического модифицирования обеспечило возможность создание широкого круга полимерных материалов с новыми свойствами, характеризующихся высокой эффективностью применения в различных отраслях (волокна с улучшенными потребительскими свойствами, волокна, пленки и текстильные материалы специального назначения – сорбционно-активные, огнезащищенные, биокатализаторы, новые типы лекарственных веществ).

Практическими результатами проведенных исследований являются разработки технологических процессов получения хемосорбционных волокон для удаления радиоактивного цезия (из молока и водных растворов), комплектации контролирующих устройств на АЭС, синтеза препаратов сульфата хитозана, обладающих высокой антикоагуляционной и антисклеротической активностью, получения малосминаемых хлопчатобумажных тканей, огнезащищенных материалов на основе термопластичных синтетических волокон.

Результаты активной научно-исследовательской работы профессора Л.С. Гальбрайха нашли отражение в многочисленных публикациях – пяти монографиях (в соавторстве), более 420 статьях в ведущих отечественных («Высокомолекулярные соединения», «Химические волокна», «Журнал прикладной химии» и др.) и зарубежных журналах (Cellulose Chemistry and Technology, Journal of Polymer Science, Acta Polymerica), 48 авторских свидетельствах и патентах. Под его руководством выполнены и защищены 5 докторских и 52 кандидатских диссертаций.

Л. С. Гальбрайх является членом диссертационного и секции экспертного советов ВАК РФ, редакционных коллегий журналов «Химические волокна», «Cellulose Chemistry and Technology», «Химия растительного сырья».

В 1994 году Л.С. Гальбрайху было присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки Российской федерации» и дважды – в 1977 и 2008 годах – присуждена премия Правительства РФ в области науки и техники. В 1999 году он был награжден знаком «Почетный работник высшего профессионального образования Российской федерации».



Мизеровский Лев Николаевич (р. 1938) – доктор химических наук, профессор, главный научный сотрудник Института химии растворов Российской академии наук (ИХР РАН, г. Иваново).

После окончания в 1963 г. Ивановского химико-технологического института по специальности «Технология химических волокон» и защиты кандидатской диссертации в течение 10 лет работал на кафедре технологии химических волокон в должности старшего преподавателя, затем доцента, занимаясь исследованиями кинетики и термодинамики полимеризации капролактама и структурно-химического модифицирования волокнообразующих полимеров.

С 1976 г. Л.Н. Мизеровский трудится в Ивановском научно-исследовательском институте пленочных материалов и искусственных кож технического назначения в должности заместителя директора по научной работе. Его научная деятельность в эти годы связана с прогнозированием устойчивости резин к воздействию агрессивных сред, разработкой новых видов декоративно-отделочных материалов специального назначения для военной и космической техники. Не прерывается связь Л.Н. Мизеровского с родной кафедрой, а его исследования по проблемам синтеза волокнообразующих полиамидов и их химического модифицирования получают новое развитие. В 1983 г. он успешно защищает докторскую диссертацию.

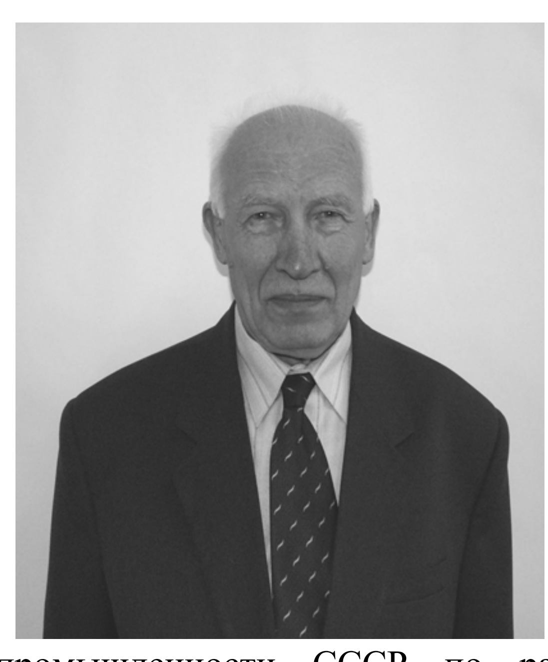
Стремление к познанию нового, талант ученого предопределили переход Л.Н. Мизеровского в Институт химии неводных растворов АН СССР. Организованная им лаборатория физической химии растворов полимеров достигла значительных успехов как в области фундаментальных исследований кинетики и термодинамики процессов растворения жидкостей и их паров в линейных полимерах и синтеза жидкокристаллических полиэфиров, так и в решении прикладных задач – разработки физико-химических основ формирования пористо-фибриллярной структуры синтетического аналога натуральной кожи.

В 1994 году Л.Н. Мизеровский возглавил кафедру технологии химических волокон Ивановской государственной химико-технологической академии, где провел большую работу по оснащению кафедры современным оборудованием.

В 1998 г. Л.Н. Мизеровский с группой учёных удостаивается Государственной премии Правительства Российской Федерации за создание технологии производства синтетической кожи нового поколения на базе отечественных химических материалов.

В 2000 году Л.Н. Мизеровский полностью сосредоточивает свой научный и педагогический потенциал на работе в ИХР РАН, одновременно оставаясь профессором-консультантом кафедры технологии химических волокон и конструкционных материалов Ивановского государственного химико-технологического университета.

Л.Н. Мизеровским опубликовано более 250 работ в отечественных и зарубежных научных изданиях, получено 30 авторских свидетельств и патентов, написана монография. Он входит в состав редакционных коллегий журналов «Химические волокна» и «Текстильная промышленность», является членом диссертационных советов по защите докторских и кандидатских диссертаций в ИХР и ИГХТУ.



Пакшвер Эрик Александрович (р. 1930) – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник ВНИИ синтетических волокон, выдающийся специалист в области теории и практики формования химических волокон.

После окончания Ивановского химико-технологического института деятельность Э.А. Пакшвера связана с промышленностью химических волокон.

Э.А. Пакшвер – один из организаторов производства полиакрилонитрильных волокон в нашей стране, в течение многих лет был ведущим специалистом Министерства химической промышленности СССР по развитию этого вида волокон. Принимал непосредственное участие в создании предприятий по выпуску волокна нитрон в городах Навои, Саратове и Новополоцке. Один из разработчиков технологии производства полиакрилонитрильной нити во ВНИИСВе и на предприятии в Кустанае, на основе которой выпускаются углеродные волокна.

Основные научные интересы Э.А. Пакшвера – процессы формования химических волокон из растворов полимеров, реология растворов волокнообразующих полимеров, структурообразование и ориентационные явления при получении волокон, их структура, термомеханические и термохимические свойства. Им опубликовано около 200 печатных работ, в числе которых монография по вопросам получения полиакрилонитрильных волокон.

Э.А. Пакшвер – автор 30 свидетельств на новые технологические процессы формования и модификации химических волокон. Им, совместно с коллегами, опубликована серия работ по моделированию процессов формования волокон из растворов полимеров и разработано программное обеспечение, которые явились фундаментом для создания научных методов оптимизации технологии и свойств волокон, получаемых по мокрому методу формования. В сфере его интересов также вопросы формования волокон из растворов ароматических полимеров.

Следует подчеркнуть постоянные контакты Э.А. Пакшвера с промышленными предприятиями и исследовательскими организациями, ведущими работы в области получения и применения химических волокон – в первую очередь с ОАО «Тверьхимволокно» и ВНИИ полимерных волокон.

Э.А. Пакшвер создал свою научную школу в области процессов формования химических волокон. Под его руководством подготовлено 12 кандидатов наук.

Э.А. Пакшвер активно занимается научно-общественной деятельностью. Он член редколлегии журнала «Химические волокна», заместитель

председателя Тверского регионального отделения Российской инженерной академии.

За успешную научно-техническую деятельность Э.А. Пакшвер награжден орденом Трудового Красного Знамени и медалями, знаками «Почетный химик» и «Изобретатель СССР». Он избран почетным доктором Пекинского химико-технологического института. Неоднократно работы, выполненные под его руководством, удостаивались медалей и дипломов ВДНХ.



Перепелкин Кирилл Евгеньевич (р. 1929) – доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники российской Федерации, действительный член Международной, Российской и Санкт-петербургской инженерных академий, Почетный химик.

Кирилл Евгеньевич Перепелкин родился в Ленинграде, где окончил школу рабочей молодежи, одновременно работая в лаборатории академика А.Н. Теренина в Государственном оптическом институте лаборантом-механиком. С 1948 года, еще в годы учебы на химико-технологическом факультете Ленинградского текстильного института, он активно участвовал в научной работе кафедры технологии химических волокон и был председателем студенческого научного общества.

После окончания института с 1953 по 1983 год К.Е. Перепелкин работал в промышленности химических волокон, пройдя путь от младшего научного сотрудника до директора Ленинградского филиала ВНИИВПроекта; 15 лет возглавлял отдел физикохимии и материаловедения химических волокон, волокнистых и композиционных материалов на их основе.

В течение 10 лет был главным химиком Министерства химической промышленности СССР по проблеме волокон из поливинилового спирта. В 1957 г. защитил кандидатскую, в 1965 г. докторскую диссертации, в 1967 г. получил звание профессора.

С 1983 года К.Е. Перепелкин руководит кафедрой материаловедения Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна, одновременно активно участвуя в научной деятельности НПО «Химволокно» (в настоящее время ВНИИ полимерных волокон) и ЛенНИИ «Химволокно».

Научные и инженерные интересы К.Е. Перепелкина включают вопросы теории и технологии формования химических волокон, процессов и аппаратов химической технологии, получения волокнистых (текстильных) и композиционных материалов, физикохимии полимеров, материаловедения.

На протяжении всей своей трудовой деятельности К.Е.Перепелкин большое внимание уделял внедрению результатов исследований в промышленность. Он принимал творческое участие в разработке ряда технологических процессов получения химических волокон, полупродуктов для их производства, в решении вопросов экологии. С его участием создавались многие виды волокон, текстильных материалов и изделий со специфическими свойствами: сверхвысокомодульные и сверхпрочные, термостойкие, трудногорючие, хемостойкие, электропроводные, растворимые и др. Он руководитель разработок отечественного волокна винол. Им внесены важные усовершенствования в технологию процессов получения сероуглерода и разработана оригинальная двухступенчатая схема регенерации серы из концентрированных серосодержащих газов.

Исследования К.Е.Перепелкина в области формования, упрочнения и термической обработки химических волокон представлены в монографии «Физико-химические основы процессов формования химических волокон». Книга высоко оценена специалистами, переведена и издана в КНР.

Совместные с В.М. Матвеевым исследования дисперсных систем газ-жидкость привели к созданию теории дегазации прядильных растворов и расплавов полимеров. Написанная учеными в соавторстве монография «Газовые эмульсии» – единственная в мировой литературе по этой проблеме. Переведена и издана в Японии.

Большой цикл исследований проведен К.Е.Перепелкиным в области физикохимии, физики и материаловедения ориентированных полимерных материалов (волокон, пленок, игольчатых кристаллов), где особое внимание уделяется физическим подходам к расчету и прогнозированию свойств в различных условиях эксплуатации. Результаты этих работ обобщены в монографии «Структура и свойства волокон», которая также переведена и издана в КНР.

Начатые еще на третьем курсе института расчеты предельных свойств волокон привели впервые в мировой науке к созданию теории экстремальных свойств ориентированных полимеров на основе элементов и соединений второго и третьего периодов Периодической системы элементов.

Им введены новые понятия и найдены теоретические и предельно достижимые значения прочности, модуля упругости, термостойкости, хемостойкости основных видов волокон, включая параарамидные, углеродные, карбидные, фторуглеродные и др. Было установлено, что максимальной плотностью энергии межатомных взаимодействий и, соответственно, самыми высокими предельными механическими и термическими свойствами должны обладать углеродные полимеры.

Важным направлением исследований К.Е.Перепелкина и его учеников является создание научных основ применения химических волокон для армирования композитов. Впервые было показано активное воздействие компонентов полимерных матриц на структуру и свойства химических волокон и на основе этого разработаны принципы оптимизации их применения для армирования волокнистых композиционных материалов.

Начатые по его инициативе в 1968 г. работы привели к развитию в НПО «Химволокно» и ЛенНИИ «Химволокно» направления оптимизации процессов получения полимер-полимерных композитов на основе химических волокон технического назначения.

Значительны заслуги профессора Перепелкина в деле подготовки научных и инженерных кадров. В числе его учеников 45 кандидатов и 6 докторов наук, ведущие специалисты промышленности.

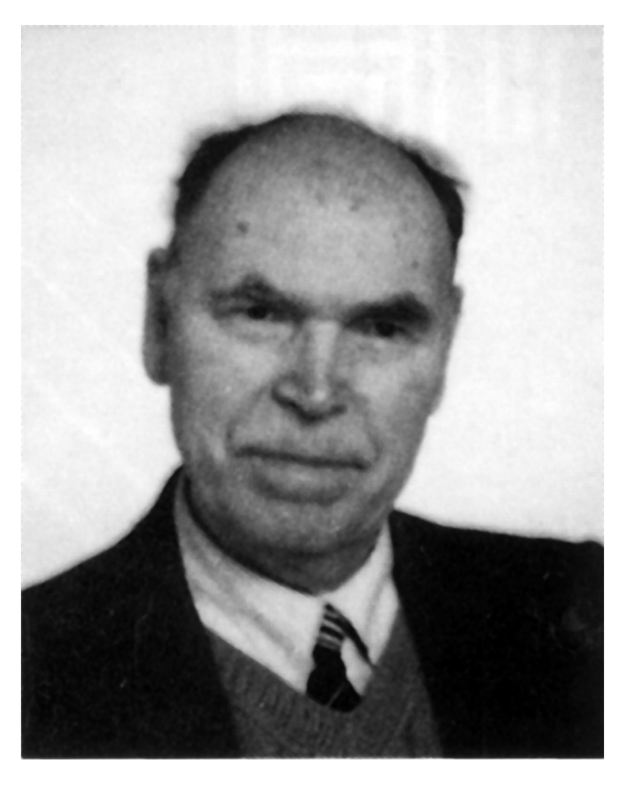
К.Е. Перепелкиным разработаны новые учебные курсы: «Основы физики волокон и волокнистых материалов» (включён в программу текстильных вузов страны), «Армирующие волокнистые материалы», «Эксплуатационные свойства композитов», «Мир волокон» и др.

Большой вклад он внес в развитие курса «Текстильное материаловедение» – основополагающего для специалистов текстильного профиля.

К.Е.Перепелкин широко известен среди специалистов по полимерным материалам в странах бывшего СССР и за рубежом. Он имеет более 600 публикаций. В их числе 8 монографий, 35 брошюр, более 70 авторских свидетельств и патентов по вопросам физикохимии полимеров, технологии и материаловедения химических волокон, текстильных и композиционных волокнистых материалов.

К.Е. Перепелкин является членом специализированных советов по защите докторских диссертаций Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна, Московского государственного текстильного университета, ВНИИ полимерных волокон, в течение ряда лет был членом специализированного ученого совета в Физико-техническом институте имени А.Ф. Иоффе. Он член редакционных коллегий нескольких российских и зарубежных научных журналов («Химические волокна», «Fibers and Textiles in Europe» и др.)

Высокая квалификация и заслуги профессора Перепелкина высоко оценены не только в России, но и за рубежом. Он награжден орденом «Знак почета», единственный из российских ученых удостоен Международной медали С.Дж. Смита за исследования в области волокнообразующих полимеров, теории и технологии производства химических волокон, их получения и переработки. С 1994 года он член научно-технического совета Тюрингского института исследований текстиля и пластиков, член Всемирного текстильного института.



Серков Аркадий Трофимович (р. 1928) – учёный, внесший большой вклад в развитие науки и производства химических волокон.

В 1951 году, по окончании Ленинградского института текстильной и лёгкой промышленности, А.Т. Серков был направлен на работу в качестве сменного инженера на Барнаульский завод искусственного и синтетического волокна, а в 1952 г. поступил в аспирантуру ВНИИВа.

После успешной защиты диссертации в 1955 г. он был назначен начальником лаборатории вискозного шёлка и корда. Проявив большие научные и организационные способности в этой должности, А.Т. Серков в 1961 г. назначается главным инженером-заместителем начальника Управления химических волокон Государственного химического комитета.

В 1965 году А.Т. Серков возвращается во ВНИИВ, где занимает последовательно должность главного химика, заведующего отделом химических волокон, а с 1970 по 1977 гг. – заместителя директора по научной работе. На этот период приходится расцвет его творческой деятельности. Занимается проблемой получения высокопрочных вискозных кордных нитей, включая разработку технологического оборудования. Благодаря этим работам его имя стало широко известно в среде специалистов нашей страны и за рубежом.

Наряду с решением задачи получения вискозной кордной нити под руководством А.Т. Серкова создана технология вискозного высокомодульного волокна для текстильной промышленности. При его непосредственном участии впервые в стране заработало промышленное производство вискозного высокомодульного волокна, полноценно заменяющего хлопок, и был введен в действие завод «Сибволокно» мощностью 65 тыс. т в год. Волокно отличалось высоким качеством, а его производство – хорошими экономическими показателями. Благодаря отличным санитарно-гигиеническим и физико-механическим свойствам вискозное высокомодульное волокно эффективно применяется в текстильной промышленности для изготовления товаров народного потребления.

В 1987 г. А.Т. Серков возглавил отдел углеродных волокон научно-производственного объединения «Химволокно». В этот период была выдвинута гипотеза о решающем влиянии свойств исходных полиакрилонитрильных (ПАН) волокон на прочность углеродного волокна. А.Т.Серков руководил во ВНИИПВ научным коллективом, работавшим над

получением упрочненных ПАН волокон, которые при последующей карбонизации обеспечивали бы создание высокопрочного высокомодульного углеродного волокна.

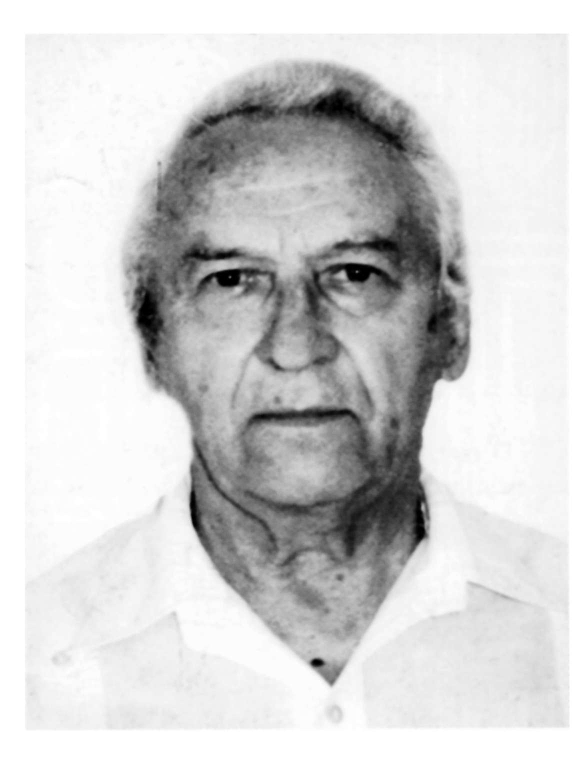
За успехи в научно-производственной деятельности А.Т. Серков удостоен ряда государственных и отраслевых наград, в числе которых ордена Трудового Красного Знамени и Дружбы народов. Его разработки отмечены золотыми и серебряными медалями ВДНХ.

Активную научную работу А.Т. Серков совмещал с педагогической деятельностью в Московском технологическом институте по курсу общей химической технологии и основам научных исследований. Под его руководством выполнено и успешно защищено 27 кандидатских диссертаций, трое его учеников стали докторами наук.

Его перу принадлежат 5 монографий, более 325 статей в научных журналах и сборниках, он автор 110 изобретений и патентов.

Научные интересы А.Т. Серкова разносторонни, они не ограничиваются вопросами, связанными с профессиональной деятельностью, а уходят в область философии, физики, космогонии. В его книге «Гипотезы» рассмотрена планетарная система микро- и макромира, приводится анализ различных теорий происхождения Солнечной системы, дается новое толкование энтропии и химических связей.

В последние годы А.Т. Серков является научным консультантом ООО «Лирсот» по вопросам разработки технологии производства высокомодульных углеродных волокон на основе ПАН, а также главным научным сотрудником ООО «НИЦ «Углехимволокно», научным руководителем перспективных направлений и членом редакционного совета журнала «Химические волокна».



Шаблыгин Марат Васильевич (р. 1932) – доктор химических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации.

В процессе научной, организационно-производственной и педагогической деятельности М.В. Шаблыгин развивал направление оптико-физических измерений в физической химии и химии высокомолекулярных соединений. Разработанные им оптико-физические методы измерений позволили анализировать протекание сложных структурно-химических превращений, сопровождающих процессы получения волокон на основе практически всех

волокнообразующих полимеров, характеризуя как структуру мономеров и реакции в цепях полимеризационных систем, так и структурные особенности полимерных волокон.

М.В. Шаблыгин разработал метод получения спектральных данных непосредственно с полимерных волокон, создал методики учёта систематических ошибок при спектрометрировании моно- и полифиламентных волокон. Использование поляризационной техники при получении ИК-спектров позволило ему обнаружить и исследовать явление спонтанной самоориентации в прививочных процессах цепей полимеров гибкоцепной природы и явление сверхориентации в жидкокристаллических растворах жесткоцепных полимеров при лиотропных переходах, а также в процессах получения сверхпрочных термостойких волокон полиамидбензимидазольной серии при термотропных переходах. Исследования процессов полимеризации и сополимеризации с применением абсорбционной спектроскопии позволили охарактеризовать кинетические и термодинамические параметры этих процессов, выявить роль водородных связей в структурообразовании полимерных цепей в волокнах.

Весомый вклад М.В. Шаблыгин внёс в разработку новых видов волокон. Его заслугой является подготовка физико-химического обоснования при создании производств термо- и жаростойких волокон. В 1970-1972 гг., будучи заместителем директора по науке Ленинградского филиала ВНИИВа и заведующим организованной им лаборатории оптических методов анализа волокнообразующих полимеров, работая в тесном контакте с отделом термостойких волокон, руководимым Г.И. Кудрявцевым, он подготовил обоснование для проектирования в опытно-промышленном и промышленном масштабах производства высокопрочных отечественных волокон полиимидной и полибензимидазольной природы.

М.В. Шаблыгин разработал ряд спектрально-аналитических методов для характеристики мономерных и полимерных систем и процессов полимеризации: ИК-, УФ-, КР-, ЯМР-спектроскопии, расчётные методы количественного анализа сложных многокомпонентных смесей, методы квантово-химических расчётов, электронографических измерений. С помощью комплекса физических методов были установлены некоторые геометрические параметры фрагментов цепей полигетероариленов и обнаружен полиморфизм одного из мономеров при получении сверхпрочных волокон серии СВМ и армос.

За годы своей научной и производственной деятельности результаты исследований М.В. Шаблыгин опубликовал более чем в 330 работах, в том числе в 10 авторских свидетельствах и патентах. В течение многих лет Марат Васильевич успешно передаёт свои знания студентам: с 1987 г. он заведует кафедрой физики Московского текстильного института, ныне МГТУ имени А.Н. Косыгина. Он руководитель и консультант многих диссертантов, продолжающих работать по применению комплекса спектральных методов в практике получения и исследования полимерных систем.



Капуцкий Федор Николаевич (р. 1930) – заслуженный работник высшей школы БССР, доктор химических наук, профессор, член-корреспондент, академик Национальной академии наук Беларуси.

Научная, педагогическая и административная деятельность Ф.Н. Капуцкого неразрывно связана с Белорусским государственным университетом. После окончания химического факультета БГУ, аспирантуры и защиты кандидатской диссертации в 1956 г. Федор Николаевич работал на химическом факультете ассистентом, преподавателем, доцентом.

В 1965 году Ф.Н. Капуцкий возглавил химический факультет, создал сплоченный коллектив, способный на высоком профессиональном уровне, смело, не боясь ответственности, решать сложные задачи. Именно в этот период химический факультет достиг наивысшего развития: было построено новое здание, открыты новые кафедры и лаборатории, оснащенные современным оборудованием, подготовлено большое количество высокопрофессиональных специалистов для БГУ, Академии наук и химических предприятий, внесших значительный вклад в развитие науки и химического производства республики.

Являясь деканом факультета, Ф.Н. Капуцкий одновременно заведовал и кафедрой химии высокомолекулярных соединений и коллоидной химии, где наряду с учебной работой проводились эффективные научные исследования по химической и структурной модификации целлюлозы.

Эти исследования под руководством профессора Ф.Н. Капуцкого успешно продолжаются и в настоящее время в отделе химии полисахаридов и существующих в его рамках лабораториях физической химии и модификации целлюлозы и лекарственных средств на основе модифицированных полисахаридов.

В 1973 г. Ф.Н. Капуцкого назначают заместителем, а затем первым заместителем министра высшего и среднего специального образования БССР. Занимая ответственный пост и решая масштабные задачи совершенствования высшей школы республики, Федор Николаевич не прерывает связей с Белгосуниверситетом. При его непосредственном участии на базе химического факультета в 1978 г. открывается НИИ физико-химических проблем, и Ф.Н. Капуцкий становится его первым директором на общественных началах.

В 1984 г. Федор Николаевич успешно защитил докторскую диссертацию на тему «Структурная и химическая модификация целлюлозы оксидами азота (IV)».

В 1985 г. Ф.Н. Капуцкий переходит на работу в НИИ физико-химических проблем Белгосуниверситета, где заведует лабораторией, а затем отделом

целлюлозных материалов и одновременно кафедрой химии высокомолекулярных соединений и коллоидной химии химического факультета.

В 1989 г. профессор Ф.Н. Капуцкий назначен первым проректором, а в апреле 1990 г. – ректором Белорусского государственного университета. В 1989 г. Федор Николаевич избран членом-корреспондентом, а в 1994 г. – действительным членом НАН Беларуси.

С 1995 года и по настоящее время Ф.Н. Капуцкий возглавляет отдел химии полисахаридов и лабораторию физической химии и модификации целлюлозы НИИ физико-химических проблем БГУ.

Академик Ф.Н. Капуцкий – признанный специалист в области химии полисахаридов. Он внес существенный вклад в разработку теоретических основ структурной и химической модификации целлюлозы с целью создания целлюлозных материалов технического и медицинского назначения. Им предложены методы получения совместных растворов целлюлозы с синтетическими полимерами, определены условия их переработки в волокна и пленки. Разработаны методики изготовления ультрафильтрационных мембран на основе производных целлюлозы, изучены их эксплуатационные свойства и определены области практического использования. Впервые выделены и исследованы лабильные производные целлюлозы, отличающиеся высокой реакционной способностью, позволяющие регулировать структурное состояние полимера и получать на его основе сульфо- и ацетоэфиры, структурно- и химически модифицированные порошковые формы целлюлозы.

Путем термоокислительных превращений целлюлозных материалов, модифицированных неорганическими соединениями, синтезированы высокодисперсные неорганические оксиды, керамические волокна, ферриты, сверхпроводящие волокна и т. д. Результаты проводимых под руководством Ф.Н. Капуцкого многолетних исследований по механизму окисления целлюлозы оксидом азота (IV), влиянию различных факторов на этот процесс, физико-химическим и сорбционным свойствам получаемых производных позволили разработать и внедрить на Борисовском заводе медпрепаратов оригинальную технологию производства окисленной целлюлозы и ряда лекарственных препаратов на ее основе, обладающих кровоостанавливающим, антимикробным, протеолитическим, иммуностимулирующим, кардиотропным и другими действиями.

Академик Ф.Н. Капуцкий – автор около 600 научных работ, в том числе двух монографий, двух учебных пособий, около 200 авторских свидетельств и патентов на изобретения. Им подготовлено более 20 кандидатов наук.

Федор Николаевич является заслуженным работником высшей школы, почетным гражданином г. Молодечно. Ф.Н. Капуцкий награжден орденом «Знак почета», медалью Франциска Скорины, Почетными грамотами Верховного Совета БССР, Национального собрания и Совета Министров Республики Беларусь. За многолетнюю и плодотворную научно-педагогическую деятельность ему объявлена благодарность Президента Республики Беларусь [13].



Солдатов Владимир Сергеевич (р. 1937) – заслуженный деятель науки Беларуси, академик НАН Б, доктор химических наук, профессор.

Трудовая деятельность В.С. Солдатова началась в 1959 г. в Институте общей и неорганической химии АН БССР. В этом институте он прошел путь от старшего лаборанта до заведующего лабораторией ионного обмена и сорбции, став доктором химических наук, лауреатом премии Ленинского комсомола и Государственной премии Белорусской ССР.

С 1981 по 2004 г. он возглавлял Институт физико-органической химии НАН Беларуси, одновременно в 1988-1992 годах являясь вице-президентом Академии наук Беларуси. С приходом Владимира Сергеевича в Институте физико-органической химии были развернуты работы по ряду новых научных направлений (ионообменная экстракция, мембранные технологии, химически активные волокнистые материалы и др.), ориентированных на создание материалов и технологий для современных производств и охраны окружающей среды.

Эти направления во многом и поныне определяют профиль деятельности института. На посту директора он настойчиво проводил курс на создание в институте малотоннажных химических производств. В настоящее время В.С. Солдатов – заведующий отделом высокомолекулярных соединений Института физико-органической химии НАН Беларуси.

Академик В.С. Солдатов – известный ученый в области ионного обмена. Он внес большой вклад в изучение термодинамики обмена неорганических катионов и анионов на полимерных ионитах различных типов. Обобщением этих работ являются монографии «Простые ионообменные равновесия» (1972) и «Ионообменные равновесия в многокомпонентных системах» (1988).

Большое внимание В.С. Солдатов уделял исследованиям в области многоионных обменных равновесий. На основании результатов этих исследований он создал искусственные питательные среды для выращивания растений на основе синтетических и природных ионитов, насыщенные всеми необходимыми для роста растений элементами - высокопродуктивные гранульные и волокнистые ионитные почвы БИОНА®. Ионитная почва применялась для выращивания растений в космосе (орбитальная станция «Салют-6»), атомных ледоколах и других судах дальнего плавания. Результаты исследований по этому направлению представлены им в монографиях «Ионитные почвы» (1978) и «Искусственные почвы для растений» (1985).

Под руководством В.С. Солдатова проведены исследования в области синтеза, исследования свойств и применения волокнистых ионообменных материалов. Разработаны способы химической и радиационно-химической

модификации полипропиленовых и полиакрилонитрильных волокон, которые привели к получению волокнистых аналогов ионитных смол всех основных типов. Освоены технологии промышленного синтеза и налажено производство ряда ионитных волокон ФИБАН®, которые в течение ряда лет используются в процессах очистки вентиляционных выбросов и технологического воздуха промышленных и сельскохозяйственных предприятий от химически активных газов и для очистки воды от примесей ионного характера.

Промышленные газоочистные устройства фильтрационного и контактного типов мощностью до 20000 $м^3/ч$ с использованием ионитных волокон нашли широкое применение на предприятиях Беларуси и поставляются в другие страны. Результаты работ в области ионитных волокон опубликованы в монографии «New materials and technologies for environmental engineering. Syntheses and structure of ion exchange fibers» (Lublin, 2004).

Одно из новых направлений научных исследований В.С. Солдатова – компьютерное моделирование физико-химических свойств ионитов. Разработана новая методика квантово-химического моделирования, которая предназначена для целенаправленного поиска новых высокоэффективных ионитов и сорбентов, селективных по целевому иону, без проведения длительных и трудоемких экспериментальных исследований.

Большой вклад внес академик В.С. Солдатов со своими учениками в разработку способов создания и изучения свойств полимерных мембран. Результатом проведенных исследований явилась организация промышленного производства микрофильтрационных мембран на ПО «Интеграл» и на предприятии «Хийу Каллур» (Эстония). Это позволило решить проблему импортозамещения в области мембранных фильтрующих материалов для нужд микроэлектроники.

Под его руководством разработаны оригинальные, не имеющие зарубежных аналогов экстракционные технологии выделения высокоочищенных аминокислот из промышленных сред. Он принимал активное участие в организации производства аминокислот в республике.

На протяжении ряда лет он являлся руководителем, координатором, членом научных советов Государственных программ научных исследований.

В.С. Солдатов – автор более 600 научных работ, в том числе 5 монографий, 54 патентов и авторских свидетельств на изобретения. Им подготовлено 32 кандидата и 2 доктора химических наук. В 1977 г. он избран членом-корреспондентом АН БССР, в 1984 г. – академиком. Награжден орденом «Знак Почета» и двумя медалями.

Академик В.С. Солдатов на протяжении длительного периода являлся председателем экспертного совета Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь по химии. Ведет активное сотрудничество с научными организациями и производственными предприятиями Германии, Австрии, Польши, Китая, ЮАР и других стран. Действительный член Европейской академии наук и искусств, почетный академик Хэнаньской академии наук (Китай). Является членом редколлегий международных журналов «Reactive and

Functional Polymers», «Химическая технология», «Химия и технология воды», журнала «Весці НАН Беларусі. Серыя хімічных навук» [14].



Прокопчук Николай Романович (р. 1948, г. Могилев) – физико-химик, доктор химических наук, профессор, член-корреспондент НАН Б.

Окончил Белорусский технологический институт в 1971 году. С 1971 г. работал в Институте физико-органической химии АН БССР, с 1992 г. – в Белорусском государственном технологическом университете.

С 1996 г. является заведующим кафедрой технологии нефтехимического синтеза и переработки полимерных материалов этого университета.

Занимается исследованиями в области химии, физики и технологии высокомолекулярных соединений. Является соавтором разработки способа получения термостойких высокопрочных и высокомодульных суперволокон на основе ароматических полиимидов. Способ запатентован в Англии, Франции и Японии.

Теоретически обосновал и экспериментально подтвердил кинетический принцип прогнозирования зависимости устойчивости химических волокон в температурно-силовых полях и агрессивных средах от их химического строения и состава.

Теоретически обосновал и экспериментально подтвердил соотношение между энергиями активации деструкции полимеров в твердом и жидком состояниях; разработал метод оценки суммарных межмолекулярных взаимодействий в аморфных областях полимерных материалов; основал новое направление в прогнозировании деформационно-прочностных свойств пленок, волокон и покрытий в условиях воздействия на них энергетических полей и химических реагентов.

Создал стабилизированные термопластичные и эластомерные материалы с повышенной фото- и термостабильностью, усталостной выносливостью. Разрабатывает ресурсо- и энергосберегающие направления в полимерной химии, в частности, занимается рециклингом полимерных материалов.

Под руководством Н.Р. Прокопчука выполнен цикл работ, направленных на повышение качества полиэфирных технических нитей. С помощью разработанных методик исследования термостабильности гранулята ПЭТ и нитей на всех стадиях технологического процесса от синтеза до термовытягивания выявлены факторы, отрицательно влияющие на устойчивость нитей в температурно-силовых полях. Показана отрицательная

роль гидролитической деструкции ПЭТ, приведены вероятные механизмы термодеструкции полиэфира, отмечен синергизм влияния термостабилизаторов резин аминного типа и воды на химическое разложение полиэфирного корда, находящегося в резинотехнических изделиях. Объяснена и экспериментально в промышленных условиях ОАО «Могилевхимволокно» подтверждена повышенная эффективность фосфорсодержащих стабилизаторов в подавлении термодеструкции ПЭТ.

На РУП «СПО «Химволокно» усовершенствована технология получения пленочной полипропиленовой нити. Разработана композиция с использованием до 10% (масс.) регранулированного вторичного полипропилена без снижения прочности пленочных нитей (не менее 60 сН/текс) для производства мешков и мягких полимерных контейнеров грузоподъемностью до 50 кг и 2 тонн соответственно. Композиция содержит модификаторы, выполняющие функции структурообразователя, межструктурного пластификатора и термостабилизатора.

Автор более 600 научных работ и учебных пособий, в т.ч. 2 монографий и 55 авторских свидетельств и патентов на изобретения. Награжден премией НАН Беларуси (2005 г.) за цикл работ «Полиимиды. Синтез, свойства, применение» [15].

4 Состояние мирового производства химических волокон, тенденции развития

Химические волокна, применяемые для изготовления изделий бытового, технического, гигиенического, медицинского и другого назначения, можно подразделить на:

- многотоннажные – волокна и нити общего назначения, в том числе модифицированные; высокопрочные нити, в том числе получаемые фибриллированием пленок; нетканые волокнистые материалы, получаемые прямым формованием из расплава;
- средне- и малотоннажные – эластомерные нити; сверхпрочные и сверхвысокомодульные нити; термостойкие и трудногорючие волокна и нити; волокна и нити со специфическими физическими, физико-химическими и химическими свойствами; ацетатный и другие виды сигаретного жгутика, которые не подвергаются текстильной переработке.

Развитие производства каждого вида многотоннажных химических волокон определяется комплексом факторов, без учета которых невозможен динамичный рост их выпуска:

- возможность выпуска волокон необходимого ассортимента и заданных свойств;
- потребность в различных видах волокон, их взаимозаменяемость и взаимодополняемость;
- степень совершенства и возможности интенсификации технологии;
- доступность исходного сырья;
- минимальные материалоемкость и энергопотребление;

- возможность максимального рециклинга химикалий;
- безопасность и экологическая чистота технологии;
- экономичность производства.

Рассмотрим вопросы, связанные с развитием многотоннажных видов волокон для производства текстиля. Для анализа воспользуемся данными мирового производства химических волокон и нитей (таблица 8, рисунок 2) за 2007-2008 годы (в докризисный период).

Передовые позиции на мировом рынке удерживают химические волокна, где их доля оценивается в 63,6%, на хлопок, шерсть и шелк приходится 36,4%. При численности населения планеты в 6,57 млрд человек на душу населения приходится 10,5 кг текстильного сырья.

Лидером среди всех видов текстильного сырья остаются **полиэфирные волокна**, выпуск которых составил 31,1 млн т, в том числе волокна – 12,4 млн т и комплексные (текстильные и технические) нити – 18,7 млн т. Самые высокие темпы производства наблюдаются в Азии, в Европе и Америке, наоборот, происходит спад. Так, например, в Китае выпуск ПЭФ комплексных нитей составил 12,2 млн т, ПЭФ волокон – 7 млн т.

Таблица 8 – Мировое производство текстильных волокон

Вид волокна	Данные за 2007 год	
	Доля, %	Производство, тыс. т
Синтетические, в т.ч.	58,4	44522
Полиэфирные	40,8	31094
Полипропиленовые [1)]	8,4	6433
Полиамидные	5,1	3895
Полиакрилонитрильные	3,2	2446
Другие [2)]	0,9	644
Целлюлозные [3)]	4,7	3592
Хлопок	35,1	26704
Шерсть	1,6	1218
Натуральный шелк	0,2	156
Всего	**100**	**76192**

Примечания:
[1)] включая пленочные нити и спанбонд;
[2)] включая спандекс, арамидные, политетрафторэтиленовые, хлорсодержащие;
[3)] исключая лиоцелл, включая ацетатный сигаретный жгут.

Только в 2007 г. Китай экспортировал в США ПЭФ волокон на сумму почти $111 млн против $30 млн. в 2004 г. Активный импорт из Китая дешевого ПЭФ волокна наносит серьезный ущерб американским производителям. Это вынудило Министерство торговли США ввести антидемпинговые пошлины размером до 44% на импорт китайского волокна. Постепенно вектор экспорта из Китая поворачивается в сторону России и стран

СНГ, особенно в части продаж ПЭФ технических нитей, мощности по производству которых достигли 400 тыс. т в год.

Ощутимую экономическую и экологическую выгоду дает переработка вторичного ПЭТ, получаемого чаще всего в виде хлопьев или гранул из отходов пластиковых бутылей. Как показывает мировая практика, 57% этого сырья повторно идет на изготовление волокон, 16% – листов, 15% – бутылок, 8% – липкой ленты и 4% – других товаров. По данным фирмы «MultiPet Cesellschaft fur PET Recyling» (Германия), перерабатывающей ежегодно 22 тыс. т отходов ПЭТ бутылок в виде хлопьев, полученный из них регранулят ПЭТ отвечает качеству стандартного полимера.

Мировое производство **полипропиленовых (ПП) волокон** (исключая пленочные нити) достигло 3,1 млн т. Фактический уровень выпуска ПП волокна в мире сопровождался невысоким коэффициентом загрузки существующего оборудования. Объем выпуска комплексных нитей в этот же период увеличился на 5,5%. Рост выпуска ПП коврового жгутика типа BCF во многом обязан активной позиции его производителей в США, Турции и Среднем Востоке. Широко применяются в различных отраслях современного хозяйства (медицина, гигиена, строительство, геотекстиль, автомобилестроение, мебель и др.) нетканые материалы на основе ПП.

Производство **полиакрилонитрильных (ПАН) волокон** характеризовалось падением до 2,5 млн т.

Мировой выпуск **полиамидных (ПА) волокон**, главным образом в виде комплексных технических (кордных) и текстильных нитей из ПА 6 и ПА 6,6 составил 3,9 млн т. В то время как для всех видов комплексных нитей имел место рост производства, для волокна на протяжении длительного времени обнаруживалась тенденция к его непрерывному снижению. Аналогично общей картине развития ПЭФ волокон, в западных странах сокращение выпуска ПА волокон оценивается примерно в 2%. В противовес этому, Китай, Индия, Тайвань и Таиланд увеличили свое производство волокна.

Крупнейшим производителем технических (кордных) нитей в мире сегодня является Китай. Еще в 1990 г., когда на мировом рынке технического текстиля из ПА господствовали Северная Америка, Западная Европа и Япония, доля Китая составляла всего 6% (главным образом, ПА 6). В 2007 г. доля Китая в мировом производстве этой продукции на основе ПА 6 составила 45%, ПА 6,6 – 20% и ПЭТ – 15%. К концу 2010 г. эти цифры возрастут: ПА 6 – до 60%, ПА 6,6 и ПЭТ – до 25%. В 2010 г. Китай будет обладать 1/3 мировых запасов сырья для выпуска синтетических нитей для шинного корда, резинотехнических изделий и др.

Продолжает расти мировое производство высокоэластичной **полиуретановой нити спандекс**, достигнув объема 340 тыс. тонн. Его рост ограничивается дефицитом сырья. Активно собираются развивать производство спандекса ведущие компании данной отрасли – “Hyosung” (Япония) и “Invista” (США). Дополнительное увеличение мощностей в Китае, Южной Корее и Турции позволит “Hyosung” довести производительность своих установок до 87 тыс. т в год.

Для продукции целлюлозного происхождения наблюдалась тенденция роста производства волокна и снижения производства текстильных нитей. Выпуск **вискозного волокна** в 2006 г. достиг 2,3 млн. т в год. Более 2/3 объема его производства сосредоточено в Азии. Спрос на вискозное волокно увеличился не только для нетканых материалов (НМ), но и в связи с появлением особых ассортиментов этих волокон, прежде всего окрашенных в массе, бактерицидных, высокомодульных и т.д. Продолжало успешно завоевывать рынки сбыта целлюлозное волокно нового поколения «Tenzel» в сфере изготовления комфортной одежды для спорта и активного отдыха, повседневной одежды и домашнего текстиля. Убыточным стал бизнес в области вискозных текстильных нитей, и только рынок вискозного шинного корда выглядел достаточно надежным, особенно в Западной Европе.

Выпуск **ацетатных волокон**, используемых при изготовлении сигаретных фильтров, превысил в 2007 году 700 тыс. тонн. На рыночную долю Северной и Южной Америки приходится 38%, Азии – 34%, Западной и Восточной Европы (включая Россию и Турцию) – 28%.

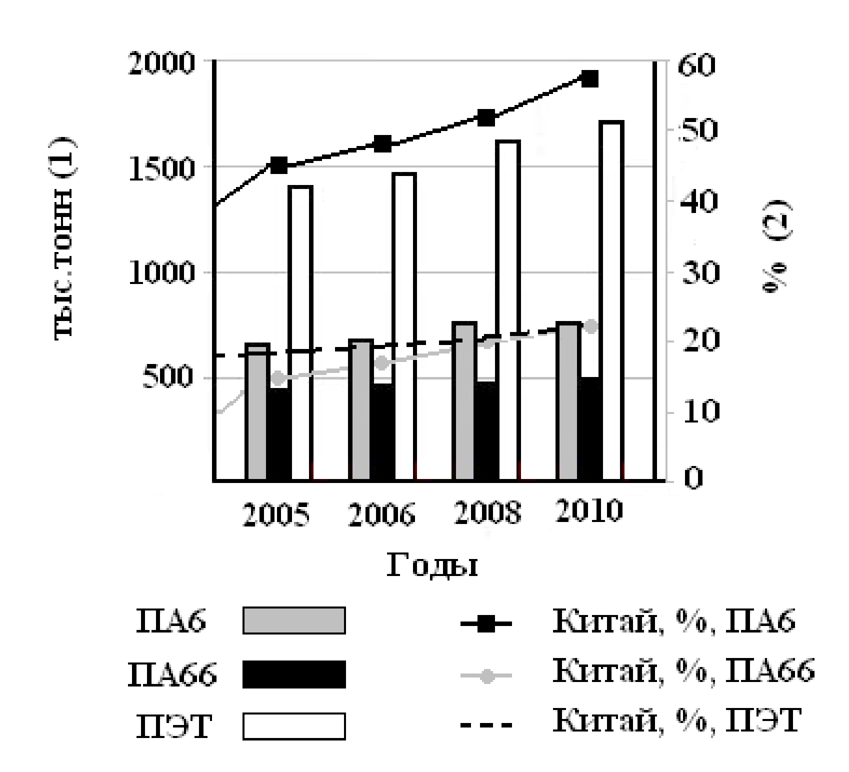


Рисунок 2 – Мировое производство (1) синтетических технических нитей и доля в нем (2) Китая

Растущим спросом пользуются волокна и нити специального назначения, в первую очередь, арамидные (на основе ароматических полиамидов) и углеродные, что, естественно, отражается и на объемах их производства. Мировые мощности по выпуску **арамидных волокон и нитей** (параарамидных и метаарамидных) достигли в 2007 году 85 тыс. т в год, в том числе по параарамидным – 62 тыс. т в год.

Параарамидные волокна типа кевлар («Du Pont», США) или тварон («Tejin», Япония), характеризуемые высокими модулем упругости, прочностью, тепло-, хемо-, огнестойкостью, низкой температурной усадкой и электропроводностью, стабильностью размеров, успешно применяются в баллистике, резинотехнике, для изготовления высокопрочных ниток, канатов, шин, производстве композитов и т.п. Метаарамидные волокна типа номекс («Du Pont») или конекс («Tejin»), обладающие устойчивостью к теплу, пламени, химическому, ультрафиолетовому и абразивным воздействиям, низкими усадкой и электропроводностью, незаменимы для защитных тканей, фильтров, электроизоляционной бумаги (очень важно для авиационных двигателей).

Мировое производство **углеродных волокон** составило в 2007 году 27,5 тыс. тонн. Спрос на него, предположительно, будет возрастать до 15% в год. Среди сфер применения на долю аэрокосмического сектора приходится около 15%, спортивного и туристического – 25%, технического – 60% (в т.ч. композитные и армирующие материалы для авиационной, автомобильной, военной промышленности) [16].

Растет интерес к **полиэтиленовым** (ПЭ) **высокопрочным волокнам**. Характеристики такого волокна – высокие значения прочности и модуля упругости, устойчивость к динамическому утомлению, влаге и плесени, долговечность – обеспечивают ему преимущество при применении в аэрокосмической технике, оборонной промышленности, транспорте, связи, медицине и других областях. Общемировой объем выпуска ПЭ сверхпрочного волокна в 2008 году составляет 14.5 тыс. т. Ведущие изготовители этой продукции – фирмы DSM Dyneema (Голландия) , Heneywell Advanced Fibers and Composite (США) и Nippon Dyneema (Япония). Высокопрочные ПЭ волокна формуют из ультравысокомолекулярного ПЭ из растворов по сухому способу с применением легколетучих растворителей (декалин) или по мокрому способу с применением минеральных масел. Сухой способ применяется большинством производителей [17].

Объем производства **комплексных нитей** всех видов в 2007 году возрос до 22,4 млн тонн. Преобладающая часть комплексной нити (примерно 79%) используется в текстильной промышленности. В сегменте текстильных комплексных нитей преобладают ПЭФ нити – 15,2 млн т, затем ПА нити – 1,6 млн т, в то время как объемы ПП нитей остались практически неизменными, а целлюлозные продолжали падение вниз. Ведущие поставщики ПЭФ текстильной нити – Китай и Индия – увеличили выпуск на 1,4 млн т.

Мировой объем выпуска **высокопрочных технических нитей,** где помимо ПЭФ и ПА, присутствуют ПП, вискозная и углеродная нити, достиг 2,6 млн т. На ПА и ПЭФ нитях, которые занимают почти 85% данного рынка, базируется преимущественно автомобильная промышленность. Доля азиатских стран на рынке технических (кордных) нитей явно преобладала: по ПА – 60%, по ПЭФ – 55%, в то время как европейский (включая Россию и Турцию) и американский регионы постепенно теряли свои позиции. Характерным являлось активное расширение продаж ПЭФ технических (кордных) нитей в

страны, не имеющие собственного их производства, но обладающие развернутой сетью перерабатывающих предприятий.

На рынке **ковровой нити** (ковровый жгутик BCF) отмечалось снижение уровня потребления как ПП, так и ПА нитей – суммарно до 2,3 млн тонн.

Продолжало динамично развиваться производство **нетканых материалов** (НМ). Мировое производство нетканых материалов составило в 2007 г. 6,6 млн тонн, их них 2/3 объема производства приходилось на Европу и Азию. Особенно впечатляет ситуация в Китае, где количество установок получения НМ достигло 476 при объеме выпуска НМ около 1,4 млн т. До настоящего времени ведущее положение в мире занимали кардочесаные НМ, где в качестве исходного сырья используют различные виды натуральных и химических волокон, преимущественно из ПП и ПЭФ. Постепенно повышается доля НМ, изготавливаемых по технологии «спанбонд» и «спанлейз» прямым формованием из расплавов полимеров, главным образом, из ПП. В 2007 году из ПП фильерным способом было произведено около 2,2 млн тонн НМ [16].

Информация о производстве химических волокон в странах СНГ приведена в таблице 9.

Таблица 9 – Производство и мощности по химическим волокнам и нитям в странах СНГ (кроме России)

Производитель и наименование продукции	Производство, тонн	Мощности на 01.01.2007	
	2007 г.	Всего	Загрузка мощностей в 2006 г., %
Искусственные волокна и нити	7504	41680	43,9
Вискозная текстильная нить	3879	21180	70,5
ОАО «Черкасское Химволокно» (Украина)	0	12200	0
РУП «Могилевский ЗИВ»	3879	5500	70,5
РУП «СПО «Химволокно»	0	4180	0
Вискозная кордная и техническая нить			
РУП «СПО «Химволокно»	3361	5000	67,2
Вискозная кордная ткань, тыс. м^2			
РУП «СПО «Химволокно»	5836	6986	83,5
Ацетатная текстильная нить			
Ферганский ЗХВ (Узбекистан)	264	14800	4,0
Синтетические волокна и нити	246472	400559	69.3
Полиамидная текстильная нить			
ОАО «Черниговское ХИМВОЛОКНО» (Украина)	1219	2320	52,5
Полиамидная ковровая нить			
ОАО «Гродно Химволокно»	2751	3600	76,4

Продолжение таблицы 9

Полиамидная кордная и техническая нити	47121	58992	85,8
ОАО «Черниговское ХИМВОЛОКНО»	15523	20680	75,1
ОАО «Гродно Химволокно»	31598	34812	90,8
Ферганский ЗХВ	0	3500	0
в т.ч. техническая нить	1409	2644	53,3
ОАО «Черниговское ХИМВОЛОКНО»	962	1344	71,6
ОАО «Гродно Химволокно»	447	1300	34,4
Полиамидная кордная ткань, тыс. м	81513	139275	58,5
ОАО «Черниговское ХИМВОЛОКНО»	16900	39168	43,1
ОАО «Гродно Химволокно»	64613	1001-7	64,5
Полиамидное волокно	1409	2644	53,3
ОАО «Черниговское ХИМВОЛОКНО»	962	1344	71,6
ОАО «Гродно Химволокно»	447	1300	34,4
Анидная кордная и техническая нити			
ОАО «Черниговское ХИМВОЛОКНО»	8318	10280	80,9
ОАО «Черниговское ХИМВОЛОКНО»	73	-	-
Анидная кордная ткань, тыс. м			
ОАО «Черниговское ХИМВОЛОКНО»	20060	35788	56,1
Полиэфирная текстильная нить	25762	43166	64,2
РУП «СПО «Химволокно»	20289	24866	81,6
ОАО «Могилевхимволокно»	5473	18300	35,8
Полиэфирная техническая нить	14538	27225	69,8
ОАО «Могилевхимволокно»	13530	22500	84,1
ОАО «Гродно Химволокно»	1008	4725	21,3
Полиэфирное волокно	54154	125500	57,9
ОАО«Могилевхимволокно»	53939	125500	57,7
Полиэфирный спанбонд, тонн			
ОАО «Могилевхимволокно»	2867	7600	37,7
Полиакрилонитрильное волокно	71661	96000	74,6
ПО «Навоиазот» (Узбекистан)	11243	23000	48,9
Завод «Полимир» (г. Новополоцк)	60418	73000	82,8
Полипропиленовая техническая нить			
ООО «Технотон» (г.Луганск, Украина)	625	1080	37,9
Полипропиленовая ковровая нить			
ООО «Эния» (г. Калуш, Украина)	1916	1900	100,8
Полипропиленовое волокно			
ОАО «Киевхимволокно»	38	0	0
Полипропиленовый спанбонд	8453	11094	76,2
РУП «СПО «Химволокно»	3394	3394	100,0
ОАО «Пинема»(г. Пинск, Беларусь)	5059	7700	65,7
Полипропиленовая пленочная нить	5436	8914	61,0
ОАО «Киевхимволокно»	59	600	9,3
СП «Житомир-Полисакс»	3170	3720	85,2
ОАО «Харьковский канатный завод»	710	1000	71,0
ОАО «Могилевский ЗИВ»	332	1000	33,2

Продолжение таблицы 9

РУП «СПО «Химволокно»	1165	2594	44,9
Нить и волокно «арселон»			
РУП «СПО «Химволокно»	204	244	83,6
Химические волокна и нити, всего	25397 6	442239	68,1
в т.ч. по странам:			
Беларусь	20992 9	345815	69,9
Украина	32540	55124	75,8
Узбекистан	11507	41300	38,9

Ведущая роль в производстве химических волокон принадлежит Беларуси, на долю которой приходится почти 83% выпуска этой продукции всеми странами СНГ (без России). Следует отметить довольно высокую загрузку мощностей предприятий Беларуси – в среднем 70%, прирост производства ПЭФ текстильной нити, ПП спанбонда, ПП пленочной нити, волокна и нити «арселон» – в Светлогорске; вискозной текстильной нити – в Могилеве; ПА кордной технической нити – в Гродно; ПАН волокна – в Новополоцке, ПП спанбонда – в Пинске (ОАО «Пинема»).

Близка к полному упадку промышленность химических волокон Украины: к уже практически «погибшим» заводам в Сокале, Житомире и Киеве в 2007 г. добавилось ОАО «Черкасское Химволокно», полностью прекратившее производство вискозной текстильной нити. В республике фактически действует всего одно предприятие – ОАО «Черниговское ХИМВОЛОКНО», на долю которого приходится 80% объема химических волокон и нитей в Украине, остальное обеспечивают небольшие фирмы, специализирующиеся на переработке ПП волоконного типа.

Возрождается некогда признанный своими новыми технологиями и специальной продукцией завод химического волокна в г. Кустанае (Казахстан), ныне именуемый ТОО «Казхимволокно». В частности, запущено производство полиметаарамидной нити (типа фенилон), используемой для спецодежды, фильтрации дымовых газов, производства электрокабелей, конденсаторной бумаги, огнезащитных материалов в авиационной и космической технике и многого другого.

Структура производства химических волокон и нитей в РФ выглядит следующим образом (в процентах): полиамидные – 37, вискозные – 26, полиакрилонитрильные – 13, полипропиленовые – 13, полиэфирные – 11. Прекратили деятельность некогда крупные предприятия отрасли: ООО «Балаковский ЗВМ» (вискозные волокно и текстильная нить), «Красноярские волокна» (вискозная текстильная нить), «Рязанский ЗВВ» и «Сибволокно» (вискозное волокно), ЗАО «Комбинат химволокна», г. Барнаул (полиамидные текстильные, кордные и технические нити), ООО «Химволокно Амтел-Кузбасс» (ПА ковровая нить и анидная кордная ткань), ЗАО «Химволокно», г. Курск (полиэфирные техническая нить и волокно). Вместе с

тем, созданы новые производства или увеличены мощности в: ОАО «Комитекс», г. Сыктывкар (ПЭФ волокно), ОАО «Номатекс», Ульяновская область (ПЭФ волокно), ОАО «Каменскхимволокно» и ОАО «Ковротекс» (ПП ковровая нить), ООО «Мануфактура нетканых материалов», г. Екатеринбург (ПП спанбонд), ООО ПКФ «Алтай шпагат» (ПП пленочная нить) и др. Из предприятий химического комплекса заметный вклад в общий выпуск внесли ЗАО «Сертов», г. Серпухов (ацетатный жгутик для сигаретных фильтров), ЗАО «Куйбышевазот» (ПА кордные и технические нити), ОАО «Химволокно», г. Щекино (ПА техническая нить), ООО «Сибур-Геотекстиль», г. Сургут (ПП спанбонд), ОАО «Тверской Полиэфир» и др.

Отмеченная выше тенденция падения производства химических волокон и нитей в большей степени вызвана эксплуатацией устаревших оборудования и технологий на предприятиях химволокон и в смежных отраслях [16].

Анализ тенденций развития производства различных видов химических волокон позволяет выявить четыре важных направления: интенсивный рост выпуска полиэфирных волокон по сравнению со всеми другими (хотя наблюдается и увеличение производства полиамидных и полиакрилонитрильных волокон); быстрое развитие в последнее время производства полипропиленовых волокон; перспективность процессов получения вискозных и альтернативных им гидратцеллюлозных волокон типа лиоцелл; развитие новых нетрадиционных высокопроизводительных процессов получения волокнистых материалов.

Для каждого вида химических волокон характерно наличие трех этапов: начало производства, когда отрабатывается технология и определяется место волокна среди других; период роста производства на основе выявленных преимуществ и потребностей рынка; замедление производства и приближение его к некоторому пределу, вызванному насыщением рыночной потребности.

В конце основного периода развития производства каждого вида волокна возможны две тенденции: стабилизация выпуска или замедление роста; достижение максимума и затем снижение выпуска при одновременном развитии производства альтернативного вида волокна с более выигрышными потребительскими, технико-экономическими и экологическими показателями.

При анализе развития производства химических волокон необходимо учитывать влияние на этот процесс совершенствования технологий и появления методов модификации волокон и готового текстиля; создания технологий, основанных на новых принципах; появления нового ассортимента или новых видов волокон; возможности замены или дополнения одних волокон другими.

В современной экономике требования к текстилю и волокнам идут «от требований рынка». Рыночные требования к функциональным характеристикам изделий бытового, технического и другого назначения, уровень цены, зависящей от экономики производства, являются определяющими в развитии тех или иных видов волокон.

В последние 15-20 лет мировая промышленность химических волокон и текстиля испытывает не только общий рост производства, но и существенные

структурные изменения – процессы дифференциации и интеграции фирм, производящих химические волокна и другую полимерную продукцию.

В странах Европы, в США и Японии происходят процессы концентрирования и монополизации производств химических волокон – продажа предприятий другим фирмам, слияние фирм, покупка пакетов акций крупными финансово-промышленными группами. Некоторые многопрофильные фирмы Европы и США сокращают или прекращают выпуск традиционных видов химических волокон и переносят центр своей деятельности в область производства других высокотехнологичных, специальных и жизнеобеспечивающих видов химической продукции. В США этого направления придерживаются фирмы «DuPont De Nemour», «Monsanto», «American Cyanarnide», «Eastmen Kodak»; в Европе- ICI, «Hoechst», «Rhone Poulenc», «Akzo Nobel» и др.

В то же время крупные фирмы, специализирующиеся на выпуске химических волокон, развивают производство преимущественно в азиатских странах (Китай, Тайвань, Филиппины и др.), а на своих базовых предприятиях переходят к выпуску новых и модифицированных видов волокон.

Еще одним процессом являются совместные инвестиции и деятельность крупных фирм химического профиля в области создания новых производств и новых видов химических волокон. Примером такого объединения усилий служит образование компаниями «Cargill Inc.» и «Dow Chemical Co.» новой крупной фирмы в США – «Cargill Dow LLC» для разработки и организации в 2003 г. первого промышленного производства полилактидных (PLA) волокон – «NatureWork^{e}» мощностью 140 тыс. т в год. Эти волокна получают по экологически безвредной технологии на основе воспроизводимого растительного сырья [18].

Проанализируем основные тенденции в развитии мирового производства химических волокон на примере полиэтилентерефталата и волокон на его основе. Под ПЭФ волокнами следует понимать не только изготовленные на основе полиэтилентерефталата (ПЭТ), но и из полибутилентерефталата (ПБТ), полиметилентерефталата (ПТТ), полиэтиленнафталата (ПЭН), а также из других волокнообразующих полиэфиров – поликарбоната (ПК), полилактида (ПЛА), полиэтиленоксалата (ПЭО) и др.

Говоря о продуктах из ПЭТ, отметим, что их мировое производство в 2008 г. достигло 50 млн т, при этом около 61% выпуска сосредоточено большей частью в азиатском регионе. Главенствующую роль в развитии ПЭФ продуктов безраздельно принадлежит Китаю, на долю которого приходится половина их мирового производства.

Ожидается, что при ежегодном приросте 16% доля Китая в мировом производстве ПЭФ волокон за 10 лет увеличится более чем в 2 раза, в то время как в других регионах она будет постепенно снижаться.

При существенном скачке выпуска ТФК после 2005 г. заметно полное отсутствие прироста выпуска диметилтерефталата (ДМТ), застывшего на отметке в 5 млн т в год. Причины этого лежат в очевидных преимуществах ТФК: значительное (на 12-15%) сокращение расхода основного мономера и

принципиальное снижение взрыво-, пожароопасности процесса, что в целом положительно отражается на себестоимости ПЭТ.

Обратим внимание на некоторые последние достижения в области химии и технологии синтеза ПЭТ. Так например, фирма "Aguafil Engineering" (Германия) разработала уникальный аппарат под условным названием UPR (универсальный полимеризационный реактор), в котором возможно непрерывно проводить реакции этерификации и предполиконденсации (рисунок 3). Преимущества перед традиционной технологией синтеза ПЭТ, включающей как минимум 4 аппарата, определяются существенным сокращением инвестиций.

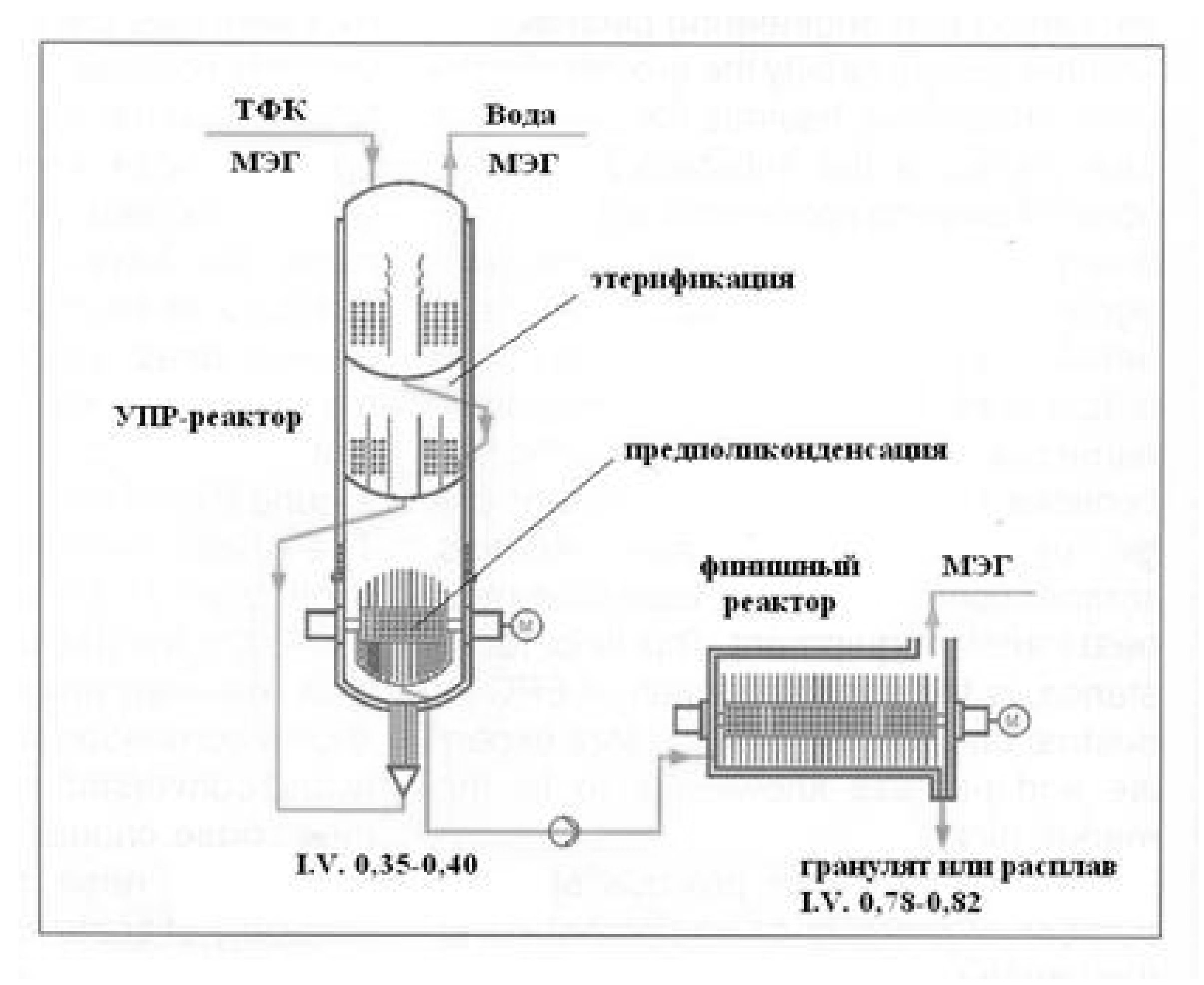


Рисунок 3 – Двухреакторная схема синтеза ПЭТ

В последние 10 лет производительность единичных линий производства ПЭТ приблизилась к отметке 1000 т/сут, при этом с одним аппаратом окончательной поликонденсации. Однако большинство экспертов считают оптимальной мощностью одной установки 300÷500 т/сут, характеризующейся бо́льшей технологической гибкостью, значительно меньшими инвестиционными затратами, оптимальной производственной загрузкой, быстрой окупаемостью. В частности, более тридцати новых линий, построенных в последние годы китайскими фирмами "CTIE/CTCIC" и "CTA/SINOPEC", имеют производительность 300-600 т/сут.

Компания "Eastman" предложила процесс "Integ-Rex", в котором параксилол и этилен непосредственно в одну стадию превращаются в ПЭТ. Процесс защищен более 100 заявками на патенты. В данном технологическом процессе исключаются традиционные стадии получения ТФК, ДГТ. Фирма заявила о строительстве завода мощностью 350 тыс.т в год ПЭТ и рассчитывает на четырехкратное увеличение эффективности использования рабочего пространства, значительное уменьшение энергопотребления и трудовых ресурсов, сокращение себестоимости готовой продукции до 30%.

Предпринимаются успешные попытки по созданию новых каталитических систем для синтеза ПЭТ, преимущественно на основе производных титана, включая продукты «Hombifast PC» фирмы «Sachtleben Chemie» (Германия), «Ecocat BиT» – «Zimmer» (Германия), «C94» – «Acordis» (Нидерланды), «Tyzor» – «Du Pont» (США) и др. Например, катализатор "Hombifast PC", представляющий собой тонкоизмельченный неорганический титанат, позволяет сократить цикл поликонденсации более, чем на 30%, по сравнению с трехокисью сурьмы. Аналогичным эффектом обладает продукт "C94", представляющий твердое аморфное вещество на основе титана, кремния, кислорода и органической молекулы. Японские фирмы «Mitsubishi», «Mitsui», «Teijin» и «Toyobo» предпочитают смесовые фосфорсодержащие катализаторы поликонденсации, включающие катионы металлов, например, титана, магния, алюминия и т.п. Компания «Zimmer» поставила перед собой задачу создания высокоэффективного катализатора, свободного от сурьмы. В качестве ионов металлов опробованы титан, германий, олово, цирконий и алюминий, приготовленные в виде алкоголятов.

Разработки в области процессов получения нитей касаются повышения производительности, гибкости процесса, расширения ассортимента, повышения качества продукции. Реализуются приемы:

- повышения скорости формования POY-нитей до 5000 м/мин;
- обеспечения возможности одновременного выпуска на одной машине нитей различных цветов, линейных плотностей;
- использования непрерывных систем контроля процесса и качества нитей на потоке.

При разработке процессов высокоскоростного формования конфигурации машин моделируются в направлении обеспечения параллельности хода нити от фильеры до намотки, разделения контуров обогрева теплоносителями расплавопровода и прядильных устройств. Важными факторами стабильности процесса считаются высокая степень и равномерность диспергирования матирующего состава в полимере, отсутствие гелей в расплаве.

Современные текстурирующие машины, работающие на скоростях 1000-1200 м/мин, оснащаются индивидуальными приводами для отдельных рабочих мест, что позволяет в узких диапазонах управлять физико-механическими показателями и текстурными свойствами готовой нити.

В части процессов получения высокопрочных технических нитей освоены эффективные схемы повышения молекулярной массы посредством твердофазной дополиконденсации (гранулятные схемы) и на стадии синтеза

(прямое формование). В последние годы внедрен новый процесс, совмещающий формование, упрочнение, терморелаксацию. По таким схемам выпускаются нити типа HM, LS, HMLS. Новые разработки фирм «Barmag», «Zimmer», «Acordis» в этой области расширили технологические возможности получения ПЭТ технических нитей.

Большое внимание уделяется обеспыливанию ПЭТ перед формованием, обеспечению гомогенизации расплава.

Повышение равномерности нанесения препарации, как правило, обеспечивается двумя (тремя) штифтовыми устройствами.

В производстве ПЭФ текстильных нитей используется высокопроизводительное оборудование, работающее со скоростями формования до 6000 м/мин, вытягивания и перематывания до 1500 м/мин, совмещающее технологические стадии на одной машине (DTY, FDY и др.). Методы физической модификации уступают место разнообразным приемам химической модификации вплоть до применения полиэфиров, отличных от ПЭТ, например, при получении нитей Corterra (ПТТ), Mirhon WE, Elite (ПБТ) и др. Нити из названных полимеров обладают прекрасными эластическими свойствами, кроме того, нить типа Mirhon WE, разработанная итальянскими компаниями «Miroglo» и «Montefibre», окрашивается при низких температурах как дисперсными, так и катионными красителями без помощи "переносчиков", приобретая при этом темные оттенки, не меняющие свой цвет при различных воздействиях.

Из новых схем, предложенных для производства ПЭФ текстурированных нитей, предпочтение отдается технологии совмещения операций вытягивания и снования с пневмотекстурированием, затраты на которую более чем вдвое ниже, чем для традиционной технологии – разделение операций снования и механического текстурирования.

Сегодня ПЭФ волокна становятся главным источником сырья для быстропрогрессирующей продукции – нетканых материалов (НМ), независимо от методов их получения (спанлейс, айрлайд, иглопробивной, клеевой и т.п.). При непрерывном ежегодном увеличении темпов роста мирового производства НМ, равным 7-10%, в течение последних 10 лет наибольшее внимание среди других "соединительных" технологий привлекает "спанлейс" (гидроперепутывание). Такой НМ отлично драпируется, мягок и приятен на ощупь. Этот материал вырабатывается обычно из ПЭФ волокон 1,7 и 3,3 дтекс.

Фирма «Тикона» (Германия) нашла применение особым свойствам ПБТ в технически сложной сфере создания микрофильтров, разработав специальный тип полимера «Celanex PBT 2008», на основе которого получила ультратонкий нетканый материал (диаметр волокон менее 1 мкм). Этот неармированный материал получают по одному из способов – мелтблаун или спанбонд. Нетканые материалы типа «Celanex 2008» с очень высокой поверхностной плотностью (до 400 г/м^2) успешно применяются для термо -, звукоизоляции. Фирма «Filzfabrik Fulda» (Германия) создала новое поколение специальных НМ для фильтрования жидкостей и защиты от пыли. Они представляют собой

термосплавляемые материалы с основой из микроволокон. Их получают упрочнением посредством горячего воздуха без применения химической обработки или связующего. НМ состоит из неизвитых супертонких (0,2 дтекс) ПЭФ волокон, которые формуют из расплава, аэродинамически вытягивают в две стадии, темперируют, упрочняют струей воды. Помимо ПЭФ волокна дополнительно вводят аддитивы, придающие антистатические, гидрофильные и полупроводниковые свойства. Полученный НМ предназначен для изготовления многократно применяемой спецодежды для работы в микроэлектронной и фармацевтической промышленности [19].

В последнее десятилетие произошли качественные изменения в технологии производства полиэфирных волокон. В практике нашли применение непрерывные линии получения волокон с прямым формованием единичной производительности до 200 т/сутки. В частности такими линиями фирмы «Neumag» и «Zimmer» насыщают азиатский рынок.

В качестве исходного полимера используется ПЭТ, получаемый непрерывным способом на основе терефталевой кислоты и этиленгликоля. При этом гибкость процесса обеспечивается вводом матирующего состава, красителей, антипиренов и модифицирующих добавок в расплавопровод. В целях обеспечения беспроблемного формования большое внимание уделяется качеству расплава ПЭТ: оптимальное молекулярно-массовое распределение, низкое содержания СООН-групп, минимизация примесей. Размеры посторонних включений в расплаве ПЭТ обеспечиваются на уровне 5-10 мкм посредством высокоэффективных фильтров.

В качестве важнейшего критерия стабильности процесса рассматривается обеспечение постоянства производительности линий.

В практику вошли самоуплотняющиеся типы фильерных комплектов с гомогенизирующей начинкой в виде металлических порошков в сочетании с фильтрующими сетками, обеспечивающими продолжительность работы фильерных комплектов до 50 суток.

Разработаны и реализуются современные приемы повышения равномерности формуемого волокна за счет использования обдувочных свеч в комбинации с приемом нанесения препарации посредством распыления.

На современных установках формования волокна рабочие скорости достигают 2000 м/мин при числе отверстий в фильере до 30000.

Большое внимание уделяется сокращению длины расплавопроводов, в том числе за счет двусторонней конфигурации машины.

В современных отделочных линиях, как правило, предусмотрены возможности осуществления двухстадийного вытягивания, термостабилизации под натяжением, поверхностных обработок химикалиями, получения высоко- и пространственноизвитых волокон. Скорости вытягивания достигают 350 м/мин при развесах жгута до 300 г/м. Узлы линии оснащаются современными системами управления с возможностью раздельного регулирования.

Широкое распространение получили линии получения грубых волокон из рециклированного ПЭТ. Линии укомплектованы одно- или двухшнековыми экструдерами с зонами дегазации, что позволяет исключить аппараты

кристаллизации и сушки. Примечательно, что не ослабевает интерес и к установкам небольшой производительности по гранулятной схеме ввиду возможности быстрой смены ассортимента волокна [4].

5 Взгляд в будущее химических волокон

Ожидается, что темпы потребления химических нитей в будущем, например, в 2011-2025 годах окажутся опережающими по сравнению с химическими волокнами. По среднемировым ежегодным показателям в этот период химические нити будут превосходить последние почти в 2 раза. Отмеченная выше тенденция проявляется во всех регионах, особенно в азиатском, и в первую очередь в Китае, Индии, Японии, Тайване, за исключением Южной Кореи.

В то время как потребление химических нитей, согласно таблице 10, протекает ускоренными темпами, потребление химического волокна (резаное, жгут), продолжает оставаться более низким, чем хлопка, за исключением Западной Европы и Китая. Однако к 2025 г. при запланированных темпах роста это соотношение в мировом масштабе потребления должно выровняться.

Таблица 10 – Ожидаемая тенденция потребления волокон и нитей в 2010-2025 годах по регионам мира

Страна/регион	Ежегодные темпы роста, %			Соотношение хлопок - химические волокна, %
	химические		хлопок	
	нити	волокна		
Северная Америка	2,2	1,7	1,5	63-37
Латинская Америка	3,2	2,4	1,6	56-44
Западная Европа	1,4	1,2	0,2	48-52
Турция	2.8	2,1	0,1	56-44
Африка/Средний Восток	5,6	3,7	1,4	36-64
Австралия	2,0	2,0	0,7	43-57
Южная Азия	5,8	3,0	1,5	40-60
Индия	5,5	3,3	1,6	60-40
Китай	4,7	1,9	0,1	31-69
Ю. Корея	2.6	2,6	0,3	69-31
Тайвань	2,8	-(2,1)	2,0	73-27
Япония	2,0	-(1,7)	0,1	65-35
Азия в целом	4,7	2,2	0,9	46-54
Кроме Азии	2,9	2,2	1,2	58-42
В мире	3,9	2,2	1,1	49-51

Сохранится преобладающее потребление хлопка по сравнению с химическими волокнами в Северной и Латинской Америке, Индии, Южной Корее, Тайване и Японии. В частности, в США после 2010 года уровень потребления хлопка будет составлять 22 кг на душу населения, а химического волокна – 13 кг, т.е. соотношение 63:37 в пользу хлопка. Если Азия станет

более широко использовать комплексные нити для продукции, привлекательной для западного покупателя, то может произойти быстрое и непредсказуемое изменение в равновесии между указанными выше видами продукции.

В период до 2020 года прогнозируется практически линейный рост потребления химволокон и нитей на душу населения, который достигнет среднемировой величины более 9 кг/чел. (рисунок 4), т.е. примерно в 2,4 раза больше, чем хлопка (3,8 кг/чел.).



Рисунок 4 – Мировое потребление химических нитей и волокон в 1980 – 2020 гг.

Остановимся подробнее на отдельных представителях текстильной продукции.

Мировой спрос на целлюлозные (вискозные, ацетатные и медно-аммиачные) комплексные нити устойчиво падает с начала 80-х годов прошлого столетия (рисунок 5).

Сейчас он на таком уровне, что спрос на душу населения мог бы стабилизироваться и в перспективе не испытывать серьезных колебаний. Залогом тому служит интерес к вискозным техническим нитям, в частности, для изготовления специальных марок шин к немецким автомобилям, а также к ацетатным нитям для изготовления подкладочных тканей, особенно в Италии, Мексике и других странах.

Сокращение потребления целлюлозного волокна было в указанный период не столь резким, как нитей, и прогнозы по мировой стабилизации спроса на душу населения после 2000 года не отличаются от последних (см. рисунок 5). Причиной тому является преимущественное использование вискозного волокна в смеси с полиэфирным для получения специальной пряжи, являющейся прекрасным сырьем, например, для изготовления униформ и

школьной одежды, либо в качестве жгута для сигаретных фильтров, особенно широко распространенных в Китае.

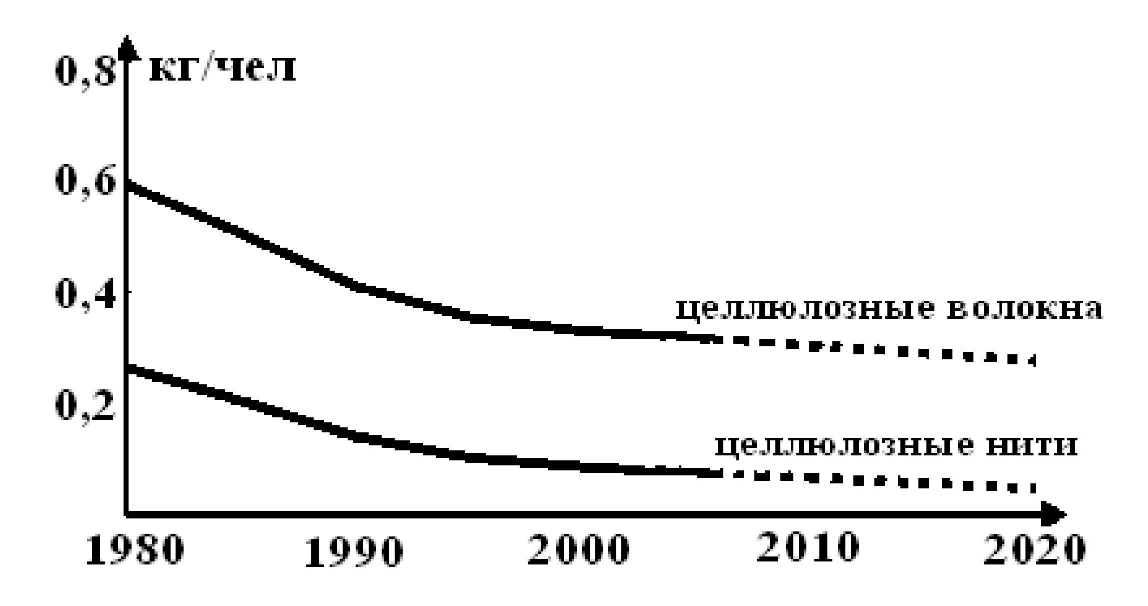


Рисунок 5 – Мировое потребление целлюлозных нитей и волокон в 1980 – 2020 гг.

Судьба вискозного волокна во многом будет зависеть от решения проблем с окружающей средой, связанных с их производством. Однако сегодня они преодолеваются либо с активизацией природоохранных мероприятий (Индонезия), либо с организацией экологически чистых производств новых волокон типа лиоцелл, получаемых в Западной Европе по безсероуглеродному способу.

На рисунке 6 показано, что объемы потребления ПАН волокна на душу населения в мире сравнительно стабильны в течение продолжительного времени, которое изредка сопровождалось циклическими перепадами, вызванными в первую очередь всплесками моды на полушерстяные изделия, а также колебанием цен на эти волокна в различных регионах.

Согласно рисунку 7, потребительский спрос на полиамидную (ПА) нить в прошлые годы рос очень медленно, а в настоящее время, кажется, начинает понемногу снижаться. ПА нить остается ценным продуктом в ряде областей промышленного и бытового применения, но для удержания своих позиций ее цена должна быть конкурентоспособной с полиэфирной (ПЭФ) нитью. В качестве коврового жгутика (BCF) положение ПА на рынке США остается устойчивым, но с точки зрения цены ему приходится вести тяжелую борьбу с полипропиленом (ПП) и в будущем, вероятно, с политриметилентерефталатом (ПТТ).

Производство напольных покрытий из ПА нитей также находится под давлением со стороны альтернативных систем (древесина, керамика), особенно на территории Западной Европы и частично США.

В Азии объем рынка ПА коврового жгутика остается довольно низким, большинство изделий из него используется для гостиниц, больниц и офисов,

главная область применения ПА нити в этом регионе – спортивная одежда и автомобильные шины.

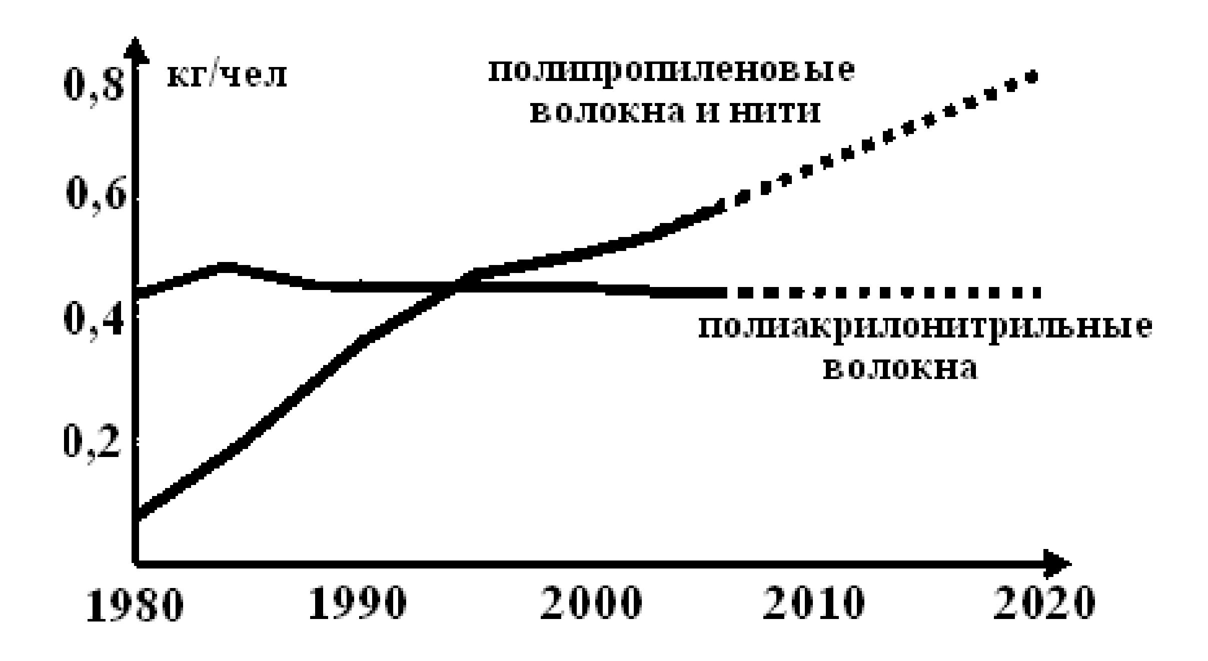


Рисунок 6 – Мировое потребление полиакрилонитрильных и полипропиленовых нитей и волокон в 1980 – 2020 гг.

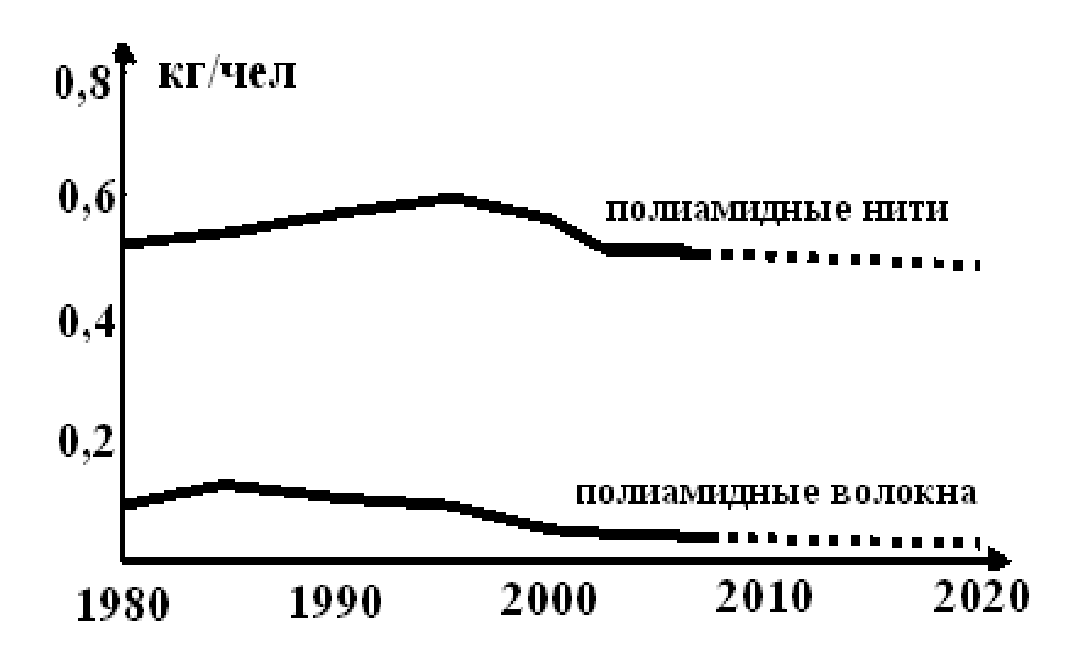


Рисунок 7 – Мировое потребление полиамидных нитей и волокон в 1980 – 2020 гг.

Мировое потребление полиэфирных волокон и нитей (рисунок 8) характеризуется неуклонным ростом объемов по нитям, хотя рост потребления волокон также впечатляющий [18]. Ниже рассматриваются различные сценарии развития мирового рынка текстильного сырья.

Хотя изделия из хлопка были известны еще до нашей эры, его промышленная история началась в 18 веке. В то время господствовали в основном ткани из шерсти и льна, а также шелка, кожи и других материалов. Пика своей популярности хлопок достиг в начале 20-го столетия – из него производилось три четверти всех тканей. Тогда же началось продолжающееся до сих пор победное шествие химических нитей и волокон.

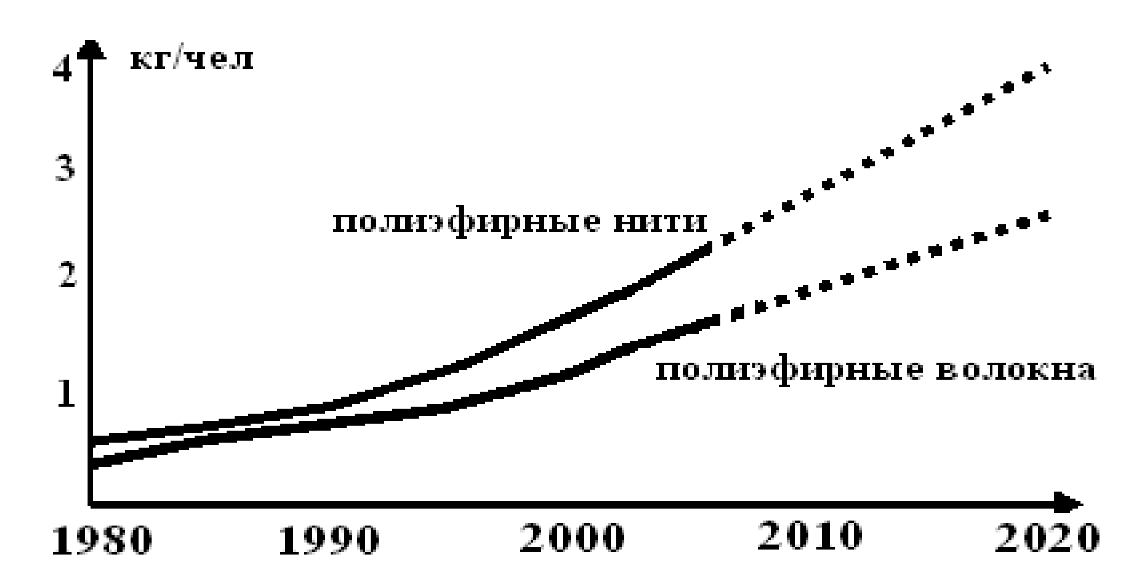


Рисунок 8 – Мировое потребление полиэфирных нитей и волокон в 1980 - 2020 гг.

Пока еще хлопок держит лидирующие позиции в текстильной промышленности, но, по прогнозам, роль его будет постепенно снижаться (таблица 11).

Таблица 11 – Мировое потребление волокон, прогнозируемое к 2050 г.

Типы волокон	Единицы измерения	Годы					
		1960	1970	1980	1990	2000	2050
Шерсть	млн т	1,5	1,6	1,6	1,7	1,5	2,0
Хлопок	млн т	9,4	12,3	14,2	18,2	20,2	33,0
(рыночная доля)	%	64,5	53,3	46,6	45,8	37,3	21,0
Химические волокна	млн т	1,8	4,8	8,2	10,4	16,2	38,0
(рыночная доля)	%	12,0	20,5	27,1	26,2	30,0	24,0
Химические нити	млн т	1,5	4,0	5,9	8,9	15,5	85,0
(рыночная доля)	%	10,1	17,1	19,4	22,7	28,7	53,0
Всего	млн т	14,6	23,2	30,3	39,8	54,1	160,0
Ежегодные темпы роста	%	-	4,7	2,7	2,8	3,1	2,2
Население земного шара	млрд. чел.	3,0	3,6	4,4	5,3	6,1	9,2
Потребление волокон на душу населения	кг/чел.	4,7	6,2	6,7	7,5	8,8	17,3

Сто лет химическое текстильное сырье вытесняло все остальные материалы. Однако приблизительно к 1975 г. практически перестала расти доля химических нитей, а с 1980 г. – и доля химических волокон. Причин было две – повышенные требования к экологии и рост цен на нефть. Потребитель тех времен однозначно позиционировал хлопок как натуральный продукт высшего качества – в противоположность химическим нитям, которые, хотя и более износостойки, но вредны для здоровья, вызывают аллергию, электризуют организм и неблагоприятно воздействуют на нервную систему.

Не удавалось химическим тканям получить существенную фору и по стоимости. Росла стоимость энергоносителей и нефти, а именно нефть – основное сырье для производства химического волокна и нитей. А цены на хлопок с учетом инфляции, наоборот, падали на волне общего удешевления товаров сельского хозяйства.

Положение изменилось в девяностых годах прошлого столетия, когда широкое распространение получили технологии производства комплексных (филаментных) нитей. Ожидается, что к 2020 году их доля в Западной Европе, пока еще крупнейшем потребителе текстиля в мире, увеличится до 60%. Особенно перспективны пряжеподобные синтетические нити (в первую очередь, полиэфирные и полипропиленовые), способные заменить обычную крученую пряжу из волокна.

В разных регионах Земли структура производимых тканей очень сильно различается. В странах с теплым климатом по-прежнему предпочитают хлопок. В Китае до сих пор наиболее распространены штапельные ткани. Как следствие, потенциальный переход таких стран на филаментные нити может породить настоящую революцию на мировом текстильном рынке.

Доходы от текстильной промышленности (до недавнего прошлого однозначно ассоциируемой с хлопком) были в истории настолько высокими, что зачастую становились экономической основой государств.

Из ста стран, возделывающих хлопок, лишь пять производят его в крупных объемах, составляющих в совокупности более 70% мирового производства. Лидирующие производители – Китай (25%), США (21%), Индия (12%), Пакистан (8%), Узбекистан (5%).

Объемы мирового производства в текстильной промышленности растут, и тенденция эта сохраняется. Ежегодный прирост в ближайшие десять лет ожидается на уровне 2,2%. Это ниже темпов, которые наблюдались в прошлом веке (около 3%), но намного выше среднего прироста населения планеты. Благодаря этому к 2050 году на среднестатистического жителя Земли будет приходиться в год 17,3 кг текстиля, что вдвое больше нынешнего уровня [20].

Перспективы развития традиционных технологий и видов химических волокон обусловлены рядом технических, экологических и экономических факторов, в том числе возможностями создания высокопроизводительных процессов производства исходного сырья и самих волокон. С учетом их влияния доля производства химических волокон различными способами формования распределяется в следующем соотношении (проценты):

– формование из расплава 79 – 81;
– мокрое формование из раствора 17 – 19;
– сухое формование из раствора ~ 2.

Процессы формования из расплава, включая непрерывные процессы получения и подготовки полимера (формование – вытягивание – термообработка), а также одностадийные высокоскоростные процессы формования с ориентационной кристаллизацией, безусловно, сохранят приоритет. Совмещение стадии формования с процессами вытягивания и термической обработки позволяет повысить конечную скорость приема нитей до 3000 – 5000 м/мин и более. При высокоскоростном формовании из расплава в диапазоне скоростей 6000 – 8000 м/мин многократное увеличение градиентов скоростей и механического напряжения позволяет в 10^2-10^4 раз увеличить скорость кристаллизации и сразу получать готовые нити равновесной структуры. Это в настоящее время представляется одним из перспективных процессов при получении ПЭФ нитей.

Для высокоскоростных процессов формования фактором, лимитирующим повышение скоростей, становится возможность как завершения структурообразования, так и отвода тепла от формуемой нити. Улучшение же отвода тепла путем интенсификации обдува в зоне формования становится невозможным вследствие турбулентизации воздушного потока, хотя для большинства процессов расплавного формования этот предел еще не достигнут.

Увеличение числа отверстий в фильере и числа филаментов в нити (жгутике) также лимитируется трудностью отвода тепла с воздушным потоком при обдуве, поскольку недопустима его турбулентизация. Так, повышение числа отверстий в фильерах при формовании ПП волокна до 50000 привело к необходимости снижения скорости формования до 45-50 м/мин именно из-за невозможности интенсификации теплоотвода с обдувочным воздухом.

Появление высокопроизводительных процессов формования из расплава и их дальнейшее развитие, небольшое количество выбросов, а также большие возможности модификации волокон с приданием им новых свойств делают эти процессы наиболее перспективными не только в настоящее время, но и в дальнейшем. Поэтому процессы получения волокон на основе плавких полимеров – полиэфиров, полиолефинов, полиамидов – постоянно развиваются, а их выпуск стабильно увеличивается. Это особенно относится к ПЭФ и ПП волокнам, обладающим прекрасным комплексом потребительских свойств. Производство ПА волокон также имеет перспективы дальнейшего развития; в ряде бытовых и технических изделий они предпочтительнее из-за умеренного модуля деформации, высокого эластического восстановления после деформирования и других важных характеристик.

Процессы сухого формования волокон из растворов, в основном, достигли своего предела по производительности. Ограничение числа отверстий в фильере и, соответственно, элементарных нитей в пучке, медленное испарение растворителей, связанное с необходимостью подвода значительного количества тепла, и невозможность существенного перегрева раствора

(образование пузырей и обрывы при температуре, превышающей температуру кипения растворителя) практически исключают возможность их интенсификации. Развитию этого процесса препятствуют также большие объемы парогазовых смесей, подлежащих разделению для регенерации растворителей, что требует значительного потребления энергии. Это одна из причин прекращения развития производства ацетатных и триацетатных волокон (кроме сигаретного жгутика), имеющих особые сорбционные характеристики, поэтому их выпуск пока возрастает именно как волокон со специфическими свойствами.

Процессы мокрого формования из растворов и последующих обработок волокон остаются наиболее сложными и многостадийными, требующими значительных затрат на регенерацию химикалий и очистку выбросов. Поэтому при общем увеличении производства волокон мокрым способом формования сохраняется тенденция относительного уменьшения доли волокон, получаемых по этому процессу. Вместе с тем мокрый способ формования является единственным для неплавких полимеров, и его технологическое и аппаратурное оформление будет развиваться и дальше.

Важным фактором развития производства волокон является повышение производительности путем увеличения числа отверстий в фильерах и применения блочных фильер и, соответственно, числа формуемых элементарных нитей в жгуте, что сохраняет перспективность мокрого способа формования. В настоящее время число отверстий в фильерах при формовании вискозных и ПАН волокон достигает 300 – 350 тысяч.

При мокром формовании в трубках с попутным потоком осадительной ванны возможно значительно повысить скорость отвода нити (жгутика) без турбулентизации потока. При формовании через воздушную прослойку («сухо-мокрое» формование) растяжение струек раствора локализуется в «воздушной их части» до поступления в осадительную ванну, что также позволяет повысить скорость формования до 200 – 500 м/мин.

Одна из основных проблем при получении волокон мокрым способом – снижение расхода воды на операциях промывки и повышение степени возврата других химикалий. Многостадийная противоточная промывка позволяет сократить расход воды и достигнуть достаточно высокой концентрации в ней растворителя, чтобы на заключительной стадии было целесообразным их разделение методами ректификации. Очевидно, что в дальнейшем возможно включение в рециклинг воды и других растворителей новых процессов мембранного разделения промывных вод с получением еще более концентрированных систем, ректификационное разделение которых станет вполне экономичным. При этом удачно будут решены и экологические проблемы, поскольку можно будет добиться почти полного возврата органического растворителя и снижения его удельного расхода до 0,01-0,03 кг/кг волокна.

Сложность рециклинга используемых химикалий является одной из причин ограничения развития производства вискозных волокон и резкого снижения производства медноаммиачных волокон, хотя гидратцеллюлозные

волокна имеют высокие потребительские свойства. В меньшей мере указанные трудности касаются производства ПАН и ПВС волокон, где процессы рециклинга более простые. При получении ПАН волокон осадителем служит вода, что облегчает регенерацию растворителя. Поэтому выпуск ПАН волокон, имеющих весьма привлекательный комплекс потребительских свойств, особенно для производства верхней одежды, постепенно увеличивается.

Ниже приводятся основные пути развития вискозных процессов, позволяющие вискозным волокнам оставаться конкурентоспособными и в будущем:

– активация целлюлозы электронно-лучевой или энзиматической обработкой, что позволяет сократить расход сероуглерода на 30-50% и оптимизировать ее молекулярно-массовое распределение;

– агрегирование производства целлюлозы с производством вискозных волокон, что исключает необходимость сушки целлюлозы и повышает ее реакционную способность;

– получение вискозы, формование и отделка волокон в непрерывном процессе на современном высокопроизводительном оборудовании с высокой степенью герметизации и капсуляции;

– раздельный двух (трех) режимный отсос газов от прядильно-отделочного оборудования, дегазация осадительной ванны с максимально возможной концентрацией вредных примесей, что позволяет проводить высокоэффективную очистку от сернистых соединений, их каталитическое или биохимическое окисление и возврат серной кислоты в технологический процесс;

– полная регенерация осадительной ванны с многокорпусной выпаркой и кристаллизацией;

– максимально эффективное использование промывной воды с ее противотоком, что повышает концентрацию примесей и облегчает рециклинг;

– оптимизация потоков технологических сред (жидких и газовых), что обеспечивает максимальную степень рециклинга всех химикалий и очистки выбросов при снижении энергоемкости;

– полная очистка сточных вод с выделением цинка, биохимической очисткой, фильтрацией и последующим возвратом воды на промывку; в ряде случаев возможен полный рециклинг и отсутствие сброса сточных вод, особенно при получении волокон.

Перечисленные выше возможные технические решения преимущественно касаются вискозного процесса и показывают, что он имеет "право на жизнь" и конкурентоспособен с альтернативными процессами получения гидратцеллюлозных волокон.

Очевидно, что переход к высокоинтенсивным технологиям получения волокон будет характерен и для первой половины 21-го столетия. Вместе с тем следует ожидать появления новых видов волокон и новых принципов их получения.

Возможности модифицирования волокон. Все методы модифицирования можно подразделить на три группы:

– физические – без изменения химического состава, но с изменением надмолекулярного строения или внешней поверхности волокна; как правило, эти методы используются на стадии формования или последующих обработок волокон;

– химические – с изменением химического строения путем сополимеризации при получении исходного полимера или введения новых функциональных групп при обработке уже сформованных волокон, а также текстильных полотен или изделий;

– композитные, или методы смешения, когда к основному полимеру добавляются те или иные компоненты – носители новых свойств – путем введения добавок на стадии подготовки исходного расплава (раствора) к формованию или в процессе формования.

Основные методы модифицирования и достигаемые при этом эффекты приведены в таблице 12. Наиболее простыми и широко применяемыми являются методы физического модифицирования и композитные методы, а также химическое модифицирование путем сополимеризации или другими способами введения новых функциональных групп при получении исходных полимеров. Эти методы используются для улучшения потребительских свойств традиционных видов химических волокон, а также для получения волокон с новым комплексом свойств.

Таблица 12 – Основные методы модифицирования волокон и нитей

Метод	Достигаемый эффект
Изменение условий вытягивания и термообработки	Изменение физико- механических свойств
Текстурирование нитей	Придание извитости, объемности волокнам, комфортности изделиям
Получение микроволокон	Повышение кроющей способности волокон, изменение грифа и комфортности изделий
Получение профилированных волокон	То же, улучшение сцепляемости волокон в изделиях
Введение активных групп путем сополимеризации или последующей термообработки	Придание волокнам повышенной накрашиваемости, гидрофильности, огнезащищенности, биостойкости и др.
Введение дисперсных добавок и красителей	Колорирование волокон, придание изделиям специфических свойств
Получение бикомпонентных волокон	Придание извитости, комфортности изделиям

Среди физически модифицированных волокон и нитей – текстурированные, бикомпонентные со стабильной извитостью, сверхтонкие (микроволокна и микронити), профилированные, полые и др. Новый высокопроизводительный процесс сверхвысокоскоростного формования привел к получению принципиально нового типа ПЭФ и ПА нитей с высокой деформативностью, используемых в основном для текстурирования и выпуска трикотажных изделий.

Химические волокна можно производить ультратонкими, используя специальную технологию электропрядения, когда на выходе из фильеры раствор или расплав волокнообразующего полимера проходит электрическое поле. Эта технология была много лет тому назад предложена академиком Петряновым и использовалась для производства из ультратонких волокон фильтров специального назначения. Сейчас электропрядение широко используется за рубежом для производства ультратонких и нановолокон для медицины, гигиенического текстиля (прокладки, памперсы и т.д.).

Рассматривая проблему химического модифицирования волокон, следует выделить два основных направления:

– ограниченная модификация с целью улучшения отдельных потребительских свойств при сохранении неизменными или при незначительном изменении остальных свойств;

– «глубокая» модификация с целью изменения всего комплекса свойств волокон или придания им новых, специфических свойств; по сути, образование новых волокон.

Большинство синтетических волокон являются сополимерными или полученными со специальными добавками. Применение химических методов модифицирования позволяет регулировать эластические свойства, увеличивать гидрофильность и сорбционную способность, улучшать накрашиваемость, придавать антистатичность, огнезащищенность, бактерицидность и другие новые функциональные характеристики. В настоящее время широко применяется также модификация вискозных волокон путем введения в вискозу различных добавок.

Следует отметить, что химическая обработка уже сформованных волокон применяется реже, так как существенно усложняет технологию, зачастую требует установки дополнительного оборудования, связана с процессами промывки, требует рециклинга рабочих растворов и приводит к образованию новых выбросов, что в условиях многотоннажных производств нецелесообразно.

Химическое модифицирование часто предпочтительнее на стадии отделки текстильных полотен, однако иногда применимо и к свежесформованным волокнам для придания им специальных свойств, в частности, при получении волокон медицинского назначения.

Методы «глубокой» модификации все чаще применяются для получения волокон с новыми специфическими – физическими, физико-химическими, биологическими и другими свойствами. По сравнению с получением волокон на основе принципиально новых полимеров этот путь требует намного

меньших затрат и позволяет базироваться на существующих видах многотоннажных волокон. В структуру любого химического волокна на стадии приготовления раствора или расплава волокнообразующего полимера можно вносить частицы наполнителя наноразмеров. В зависимости от химической природы наночастиц наполнителя будут получены нанонаполненные волокна с разными свойствами (высокая механическая прочность, электропроводность, фотоактивность, антимикробные, сенсорные свойства, чувствительность к изменению температуры и т.д.) и для разных областей применения (спорт, медицина, домашний текстиль, одежда и т.д.). В качестве нанонаполнителей используют различные формы углерода (в том числе фуллерены), природные минералы, окислы различных металлов (Ti, Mn, Si, Zn и др.). В принципе нет ограничений по введению наночастиц любой природы в структуру волокон. Некоторые возможности «глубокой» модификации приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Методы получения волокон со специфическими свойствами путем «глубокой» модификации обычных видов волокон

Метод	Достигаемый эффект
Введение сажи, дисперсных частиц металлов или других злектропроводящих частиц	Электропроводность
Введение дисперсных биологически активных препаратов	Билогическая активность волокна
Введение дисперсий соединений тяжелых металлов	Волокна, защищенные от проникающей радиации
Введение дисперсного карбида циркония	Теплообразующие волокна
Введение микрокапсулированных эфирных масел	Волокна со стабильным запахом духов, цветов и т.д.
Введение спирооксазиновых соединений	Фотохромные волокна («хамелеоны»), изменяющие цвет от интенсивности светового потока
Введение термотропных холестерических жидких кристаллов или термотропных красителей	Фотохромные волокна («хамелеоны»), изменяющие цвет от температуры окружающей среды
Введение ионообменных функциональных групп	Волокна - ионообменники
Присоединение ионосвязанных лекарственных препаратов или других биологически активных веществ к ионообменным волокнам	Волокна с лекарственным действием или с биологической активностью
Присоединение ионов тяжелых металлов к ионообменным волокнам	Волокна, защищенные от проникающей радиации
Карбонизация ГЦ или ПАН волокон	Углеродные волокна

Создание специальных типов волокон с оптимизированными характеристиками путем физического и химического модифицирования существенно повлияло на развитие производства, частично изменив соотношение выпуска различных видов волокон. Безусловно, методы модифицирования будут все шире использоваться при производстве волокон в будущем.

Полимерные материалы к началу третьего тысячелетия применяются в самых различных сферах человеческой деятельности. По мере развития полимерной химии и технологии доминирующее значение приобрели синтетические материалы, получаемые на базе органического природного сырья.

Эти материалы поистине совершили революцию в технике и в нашем образе жизни, но их широкое применение привело к ряду проблем, основными из которых являются три:

– использование нефти и газа, запасы которых на Земле ограничены, приводит к появлению немалых трудностей в их добыче, а значит, и к росту цен, а в сравнительно недалеком будущем – к истощению запасов;

– большинство технологий получения синтетических мономеров и полимеров являются многостадийными, материало- и энергоемкими, связанными с необходимостью рециклинга химикалий, утилизации побочных продуктов и решения сложных проблем очистки выбросов;

– большинство синтетических материалов не разрушаются в природной среде, и их накопление приводит к ее существенному загрязнению; утилизация отработанных материалов достаточно дорога и также сопряжена с экологическими трудностями.

Радикальным решением проблемы развития полимерных материалов является все более широкое производство их на базе возобновляемого растительного сырья и использование их способности к биоразрушению. Актуальность этого возрастает как в связи с ожидаемым дефицитом нефти и природного газа, так и с необходимостью облегчения воздействия производства на окружающую среду. Совершенно другая ситуация с полимерными материалами из растительного сырья. Все они, попадая в окружающую среду, подвергаются постепенному биоразрушению под влиянием микроорганизмов. Это предусмотрено самой природой для обеспечения кругооборота веществ в биосфере Земли.

Важную роль играет также переход от сложных материало- и энергоемких традиционных химических технологий к биотехнологиям, дающим более высокий выход целевого продукта, облегчающим рециклинг и утилизацию выбросов, а также имеющим существенно меньшее энергопотребление. Промышленные микробиологические технологии заняли важное место в пищевой, медицинской и многих других отраслях промышленности. Расширяется применение биотехнологий и в области производства полимерных материалов для получения исходных мономеров, а в перспективе – и для прямого биосинтеза некоторых видов полимеров [1].

Перспективы производства химических волокон из возобновляемого сырья. Растительные ресурсы Земли составляют ориентировочно 3-5 трл т и включают три основных вида растительности: леса тропической и средней зон Земли, сельскохозяйственные культуры, морскую растительность – водоросли. Для сравнения: добыча природных органических веществ (нефти, газа и каменного угля) составляет 1,8-2 млрд т в год, или немногим более 1% от синтезируемой ежегодно биомассы.

Лесные ресурсы составляют примерно 2/3 от всего органического вещества, создаваемого на Земле. Сельскохозяйственные культуры дают 8,7 млрд т органического вещества в год, или приблизительно 1/20 часть продуктивности биосферы. В их число входят как пищевые культуры, так и растения, специально выращиваемые для последующей переработки, а также многочисленные виды сельскохозяйственных отходов. Количество отходов достигает 30-50%. В их число входят солома злаковых, стебли, ботва, отходы производства муки, подсолнечная лузга, кукурузная кочерыжка, жом сахарной свеклы, меласса, выжимки при переработке плодов и прочее.

Ресурсы растительной биомассы, постоянно возобновляемые путем фотосинтеза, уже сегодня служат важным источником сырья для получения различных органических веществ и материалов, в том числе некоторых видов мономеров, полимеров и полимерных материалов: волокон, пленок и пластиков. Однако последнее направление пока еще не может количественно конкурировать с веществами и материалами на основе нефти и газа. Тем не менее, ситуация постепенно меняется в пользу использования возобновляемых растительных ресурсов, поскольку цены на нефть и газ постоянно повышаются, и в обозримом будущем ожидается серьезный дефицит этих видов сырья. Этому способствует также быстрое развитие биотехнологических процессов переработки растительного сырья, которые дают высокий выход целевой продукции, экономичнее и экологичнее традиционных химических технологий.

Основные методы переработки растительного сырья включают как традиционные термохимические и химические процессы (пиролиз, кислотный гидролиз), так и микробиологические технологии (ферментативный гидролиз, микробиологическая конверсия и др.). Методы микробиологической конверсии растительного сырья были созданы в глубокой древности для целей переработки и консервации сельскохозяйственной продукции. В настоящее время эти методы применяются также с целью получения органических веществ, в первую очередь гексоз, особенно глюкозы.

В большинстве случаев промежуточными продуктами, подвергаемыми дальнейшим биохимическим трансформациям, являются глюкоза и другие углеводы. Для многих биотехнологий предпочтительнее использование не лигноцеллюлозного сырья (древесины, древесных и сельскохозяйственных отходов), а крахмалсодержащего сырья, легче подвергающегося ферментативному гидролизу до моносахарида (глюкозы) или других низкомолекулярных веществ, например, спиртов. Эти вещества затем путем микробиологической конверсии могут быть переведены в мономеры или непосредственно в полимеры.

Биохимические процессы получения мономеров и волокнообразующих полимеров менее энергоемки, позволяют получать заданные продукты с высоким выходом, экологически менее вредны: отходы производства обычно легко ассимилируются в окружающей среде. Причиной этого являются избирательность действия микроорганизмов, малая энергия активации протекающих реакций и невысокие температуры их проведения.

Крахмал используется также и для непосредственной переработки в пластики в качестве основного материала, пластифицированного полярными низкомолекулярными веществами (глицерином, сорбитолом и др.); наполнителя термопластов (например, полиолефинов); в виде смесей с другими полярными полимерами (сополимерами этилена с акриловой кислотой, поливиниловым спиртом или его низкозамещенными производными и др.) и низкомолекулярными полярными пластификаторами. Содержание крахмала в крахмалсодержащих пластиках составляет от 10 до 60%. Все три вида крахмалсодержащих пластиков перерабатываются теми же методами, что и другие термопласты. На их основе изготавливаются пленки, упаковки и бутылки для пищевых продуктов. В 2002 году общий объем их производства оценивался более чем в 200 тыс. т. Все материалы на основе крахмала являются биоразрушаемыми в течение 6-12 месяцев.

Ниже рассматриваются процессы переработки растительного сырья в мономеры и полимеры, главным образом, в алифатические полиэфиры для получения волокон, пленок и пластиков – как уже существующие, так и потенциально перспективные для промышленного производства.

Микробиологическая деградация растительных материалов осуществляется в аэробных или анаэробных условиях периодическими и непрерывными методами с использованием различных технологий и аппаратурных решений. Для крупнотоннажных производств целесообразно применение непрерывных процессов, что имеет немало преимуществ, но вызывает и ряд трудностей.

Выбор конкретной технологической схемы определяется видом растительного сырья, микроорганизмов и других факторов. Важное значение имеет также оптимизация питательной среды, содержащей углерод, азот, фосфор, серу, ионы щелочных и щелочноземельных металлов, микроэлементы и другие минеральные вещества. Условия культивирования микроорганизмов, в том числе pH среды, концентрация компонентов, температура, играют важную роль в минимизации побочных реакций и достижении максимального выхода целевого продукта.

Выделение и очистка полупродукта или готового продукта производятся с применением методов, используемых в традиционных химических технологиях: фильтрация, центрифугирование, экстрагирование, сорбция, ионный обмен, мембранное разделение, электродиализ и т.п.

Крахмалсодержащее сырье практически не требует сложной предварительной активирующей обработки, что существенно упрощает технологию, снижает энергопотребление и в значительной степени снимает экологические проблемы. Именно этим путем развивается технология

получения молочной кислоты для производства полилактида (а из него – волокон, пленок и пластиков).

Наряду с получением мономеров, необходимых для синтеза полимеров и производства на их основе полимерных материалов, возможен прямой микробиологический синтез полимеров. Существует большое количество микроорганизмов, способных синтезировать некоторые полимеры, в том числе алифатические сложные полиэфиры, полисахариды. Некоторые из них уже находят или могут найти практическое применение как полимерные материалы для получения пленок, волокон и пластиков.

Таким образом, конкретный выбор исходного растительного сырья и технологии его переработки должен определяться техническими, экономическими, экологическими и другими факторами, а также климатическими условиями, урожайностью выбираемых растительных культур, их доступностью и стоимостью. Во всяком случае, целесообразность применения возобновляемого растительного сырья и биотехнологических методов его переработки по мере роста цен на минеральное органическое сырье (нефть, газ) и его дефицита будет возрастать.

Наиболее перспективными являются микробиологически получаемые алифатические полиэфиры – полилактид и полигидроксиалканоаты. Среди них высокие температуры плавления имеют: полимеры молочной кислоты (полилактиды D- и L-изомерных форм) – 180-220°С; поли-3-гидроксипропионат – 170-184°С; поли-3-гидроксибутират – 245°С и др.

Основным технически приемлемым методом синтеза молочной кислоты для полилактидов является биохимический с использованием лактобактерий и глюкозы как питательного субстрата. Брожение может протекать в анаэробно/аэробных условиях. Исходным сырьем служит крахмал (маисовый, кукурузный, картофельный, злаковый) или меласса, получаемая при производстве сахара из сахарной свеклы или сахарного тростника, и некоторые другие растительные продукты, содержащие гексозаны. Эти исходные материалы подвергаются гидролизу с образованием глюкозы с примесью других гексоз и олигогексоз (декстринов). Возможно использование гексозного гидролизата (сахаров), получаемого кислотным или ферментативным гидролизом целлюлозы.

Полученные гексозы (глюкоза) подвергаются ферментации и трансформируются в молочную кислоту. Молочная (2-гидроксипропионовая кислота) существует в L- и D-изомерных и рацемической формах. Продукт, получаемый в процессах ферментации, содержит до 99,5% L-изомера.

Молочная кислота весьма гигроскопична, поэтому ее прямое применение вызывает затруднения. Однако получаемый из нее циклический димер – дилактид – негигроскопичен и удобен для использования. Последний полимеризуется с получением полилактида, являющегося плавким полимером. Серьезных технических и экологических проблем в их производстве и применении не возникает, поэтому полилактид рассматривается как весьма перспективный вид термопластичного полимера.

Принципиальная схема процесса получения молочной кислоты и полилактида приведена на рисунке 9.

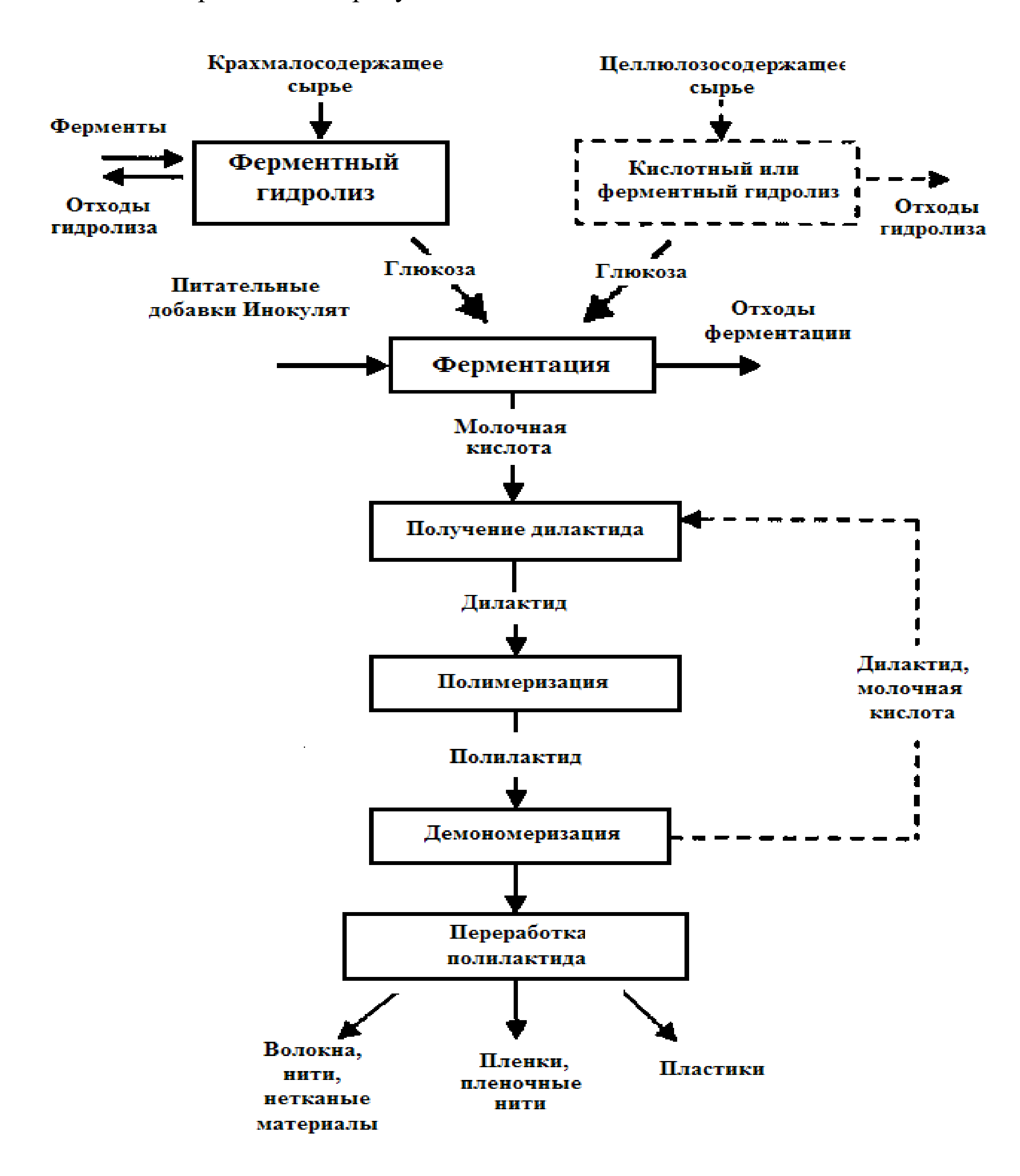


Рисунок 9 – Принципиальная схема процесса получения молочной кислоты и полилактида

Производство молочной кислоты, в основном биохимическими методами, в конце двадцатого столетия составляло несколько десятков тысяч тонн. В современных процессах, при больших мощностях, используются непрерывные

методы ферментации и очистки. В технологии применяются современные мембранные методы разделения.

Полилактид является изотактическим полимером соответственно в L- или D-изомерной формах с достаточно высокой степенью кристалличности (в зависимости от метода получения от 65 до 80%). Плотность полилактида составляет 1,27 г/см^3. Молекулярная масса полимера для получения волокон и пленок составляет 57000-60000, для пластиков она может достигать 90000, но ограничивается вязкостью расплава. Температура стеклования полилактида 57-60°С, температура плавления 171-180°С, а для регулярного рацемического сополимера она достигает 220°С. По свойствам и температурным характеристикам полилактид сравнительно близок к полипропилену и поликапроамиду, соответственно технологические процессы получения полилактидных волокон и нитей, а также оборудование для формования близки к процессам и оборудованию для получения полипропиленовых и поликапроамидных волокон и нитей.

Сравнительные данные процессов получения полилактидных и полиэфирных волокон приведены в таблице 14**.**

Таблица 14 – Сравнительные данные процессов получения полилактидных и полиэтилентерефталатных волокон

Процесс или показатели	Полилактидные волокна	Полиэтилентерефталатные волокна
Исходное сырье	Растительное возобновляемое сырье, содержащее гексозаны	Невозобновляемые ресурсы – нефтепродукты
Процесс получения мономера	Методы биотехнологии, процессы экзотермические. Необходим отвод тепла	Методы химической технологии, процессы эндотермические. Необходим подвод тепла
Процесс получения полимера	Поликонденсация в расплаве при 200-220°С	Поликонденсация в расплаве при 280-300°С
Процесс получения волокон и нитей	Формование из расплава при 210-220°С с последующей вытяжкой и термообработкой	Формование из расплава при 280-290°С с последующей вытяжкой и термообработкой
Процесс получения текстиля	Обычные процессы	
Энергопотребление, МДж/кг	92	143
Выбросы углекислого газа в атмосферу, кг/кг продукции	4,1-6,5	8,9-12,2

Из данных таблицы следует, что энергопотребление и, что очень важно, выделение углекислого газа в атмосферу при получении полилактидных волокон в течение производственного цикла вдвое ниже, чем при получении ПЭФ волокон.

Примечательно, что температура плавления полилактидных волокон близка к таковой для полипропиленовых волокон и несколько ниже алифатических полиамидных (капрон, найлон-6). Высказывается предположение, что путем сополимеризации с другими полимерами температура плавления полилактида может быть увеличена на 20-30°С, что делает этот вид полимерного сырья еще более привлекательным для промышленного применения.

На основе полилактида выпускают в обширном ассортименте мононити, текстильные нити широкого ассортимента, включая микронити, волокна, нетканые материалы прямого формования типа «спанбонд».

По своим показателям полилактидные волокна и нити близки к волокнам на основе полиэтилентерефталата, поликапроамида и полипропилена и являются типичными синтетическими волокнами. Считается, что на основе полилактида могут быть реализованы высокие прочностные показатели волокон и нитей, включая использование приема дополимеризации исходного полимера (таблица 15).

Обычный технологический процесс включает операции формования, термического вытягивания, термическую обработку (терморелаксацию) и последующие текстильные операции, зависящие от выпускных форм и ассортимента волокон и нитей. Процесс практически безотходен, основная масса отходов образуется в биохимическом производстве молочной кислоты (биомасса после ферментации при получении глюкозы), которые утилизируются без затруднений.

Полилактидные волокна и нити обладают комплексом потребительских свойств, присущих синтетическим волокнам: износостойки, эластичны, устойчивы к воздействию светопогоды. При воздействии микроорганизмов дольше, чем гидратцеллюлозные волокна, сохраняют свои свойства, однако по истечении длительного времени тем не менее разрушаются. Волокна устойчивы к атмосферным и другим эксплуатационным воздействиям, а в ряде случаев даже превосходят другие синтетические волокна.

Полотна (ткани, трикотаж, нетканые материалы) на основе полилактидных нитей и волокон или из смесей с другими волокнами получают по обычным технологическим схемам на стандартном оборудовании. Отделка и крашение этих материалов не вызывают затруднений.

Полилактидные волокна могут рассматриваться как волокна широкого спектра применения наряду с другими химическими волокнами. В то же время у них есть собственная ниша благодаря хорошему комплексу потребительских свойств, который обеспечивает текстильным полотнам на основе полилактидных волокон прекрасные функциональные характеристики.

Важной особенностью полилактидных материалов и изделий является возможность их биоразрушения. Однако при воздействии почвенных

микроорганизмов они сохраняют свои свойства заметно дольше, чем целлюлозные. Характер биоразрушения полилактидных волокон приведен на рисунке 10.

Таблица 15 – Сравнение свойств полилактида и волокон на его основе с другими волокнами, формуемыми из расплава

Показатели	Волокна (нити)			
	поли-лактидные	полипро-пиленовые	полиэти-лентереф-талатные	полиамид-ные
Свойства полимера				
Плотность, г/см^3	1,27	0,92	1,38	1,14
Температура, °С: плавления	175-180	175	265	214
стеклования	55-60	- (12-20)	90-100	40-45
Влагосодержание, %	0,5	0	0,4	4,5
Теплота сгорания, кДж/кг	19000	40000	23000	31000
Свойства волокон (нитей)				
Модуль деформации, МПа	4000-6000	2000-3500	4000-8000	2000-4000
Прочность, сН/текс	40-55	35-50	35-50	35-50
Удлинение при разрыве, %	30-40	40-60	30-50	40-50
Эластическое восстановление, % (при начальной деформации 10%)	64	98-100	60-65	95-98

Первое промышленное производство полилактидных волокон создано в США, его мощность составляет 140 тыс. т в год; объявлено о его увеличении до 500 тыс. т в год. Ряд фирм Германии, Южной Кореи и других стран создали крупные опытно-промышленные производства для последующего создания многотоннажных предприятий.

В число компаний, занимающихся разработкой технологии биополимеров, входят американские «"Du Pont» и «Metabolix», итальянская

«Nonvomont», германская «BASF», английская «Monsanto», японские «Mitsui Chemicals» и «Shimadzu».

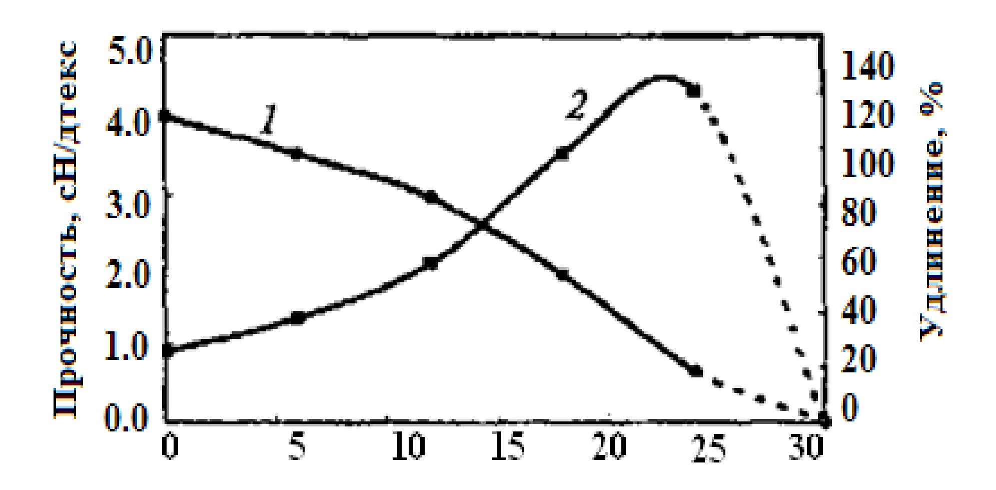


Рисунок 10 – Биоразрушение полилактидных волокон при действии почвенных микроорганизмов

Сырьем для производства биополимеров служат продукты обработки зерновых культур, специально выращиваемые в этих целях, или побочные продукты других зерновых культур (возобновляемые ресурсы и естественные полимеры – целлюлоза, крахмал и т.п.). Компания «Nature Works» (Бельгия) утверждает, что ее биоразлагаемый полимер на основе зерновых культур (полимолочная кислота – полилактид) может вскоре потеснить на рынке упаковки традиционный ПЭТ. К этому выводу компания пришла, опробовав свою новинку – полимерную бутылку, изготовленную из пшеницы (полилактида – ПЛА), в которую пакуется молоко. Упаковка ПЛА в плане переработки намного предпочтительнее ПЭТ материалов, т.к. разлагается за 75-80 дней, делая эту упаковку экологически безопасной. Через 3-5 лет «Nature Works» планирует перейти на новую технологию, в которой в качестве исходного сырья используют отходы кукурузы (листья, ствол, солому, листовую обертку початков). Содержащиеся в них целлюлозу и гемицеллюлозу в процессе ферментации конверсируют в сахар. Последующие стадии технологического процесса аналогичны существующему (молочная кислота - лактид - ПЛА). По опыту «Cargill Dow» (США), однослойные бутылки из ПЛА могут изготавливаться на том же оборудовании, что и обычные пластиковые. Такие же упаковки в ближайшее время будут разработаны для холодного чая и бутилированных соков. Следует добавить, что один из крупнейших в Европе производителей ПЭТ – компания «Amcor PET Packaging» – намерена открыть производство биоразлагаемых бутылок опять же из ПЛА, становящегося все большей альтернативой ПЭТ, цены на который растут одновременно с нефтью. «Amcor» планирует в новые бутылки разливать негазированные напитки, соки, воду, молоко, растительное масло и др., на которые до сих пор используется более 70% мирового потребления ПЭТ [1].

В небольших количествах производятся также **полигликолидные волокна.** Переработка полигликолида в волокна вызывает затруднения, поэтому он используется только для получения комплексных нитей и мононитей в качестве рассасывающихся шовных материалов. Применяя сополимеры гликолевой и молочной кислот с различной молекулярной массой, можно облегчить их переработку и регулировать сроки рассасывания шовных материалов из них [1]. Следует заметить, что полигликолидные волокна достаточно легко гидролизуются под действием влаги и быстро теряют свои свойства на воздухе.

В семидесятых – восьмидесятых годах прошлого века по мере развития методов биотехнологии было обращено внимание на микробные полиэфиры на основе алифатических гидроксикислот – **полигидроксиалканоаты** (ПГА). Синтезируемые природными и генетически модифицированными микроорганизмами полигидроксиалканоаты включают в настоящее время около 100 видов полимеров и сополимеров. Они являются внутриклеточными резервными соединениями, необходимыми микроорганизмам в отсутствие экзогенных источников энергии и при недостатке углерода в питательной среде. Накопление ПГА в микроорганизмах происходит при высоких соотношениях углерод/азот.

Среди всех видов ПГА, вырабатываемых микроорганизмами, основным и наиболее распространенным является полигидроксибутират (3ПГБ) – полимер D-3-Р-гидроксимасляной кислоты и близкие к нему сополимеры гидроксимасляной кислоты с гидроксивалериановой кислотой.

Широкие исследования ПГА, особенно 3ПГБ, были развернуты под влиянием нефтяного кризиса, начавшегося в 1973 г. и продолжавшегося до восьмидесятых годов, который вызвал интенсивный рост цен на нефть. Были найдены виды бактерий, которые способны накапливать высокомолекулярный ПГБ в количестве до 60-75% от массы сухого вещества клеток, а рекордное количество, зарегистрированное в лабораторных условиях, достигало 80-85%.

ПГА являются растворимыми и термоплавкими полимерами, устойчивыми к УФ-радиации, водостойкими и малогигроскопичными. Многие из них имеют регулярное химическое строение и, соответственно, способны кристаллизоваться, что является важным показателем для волокно- и пленкообразующих полимеров. ПГА растворяются в малополярных растворителях, например, в ди- и трихлорэтилене, диметилформамиде и др.

Температура разложения 3ПГБ находится в области 260-270°С и выше, что позволяет перерабатывать его на том же оборудовании, что и полиолефины, в волокна, пленки и пластики. Возможна также переработка ПГА в волокна или пленки через растворы аналогично другим волокно- и пленкообразующим полимерам [1].

Все виды ПГА являются биоразрушаемыми материалами. Они разрушаются почвенными микроорганизмами до углекислого газа и воды.

К числу наиболее перспективных последних разработок технологов следует отнести **соевое белковое волокно** (soybean protein fibre – SPF). Здесь в

качестве первичного сырьевого материала выступает белок, содержащийся в значительном количестве в зернах сои.

Технология производства SPF на первом этапе предусматривает традиционное выделение масла из сои, т. е. получение жмыха с повышенным содержанием белка. На следующем этапе производится экстракция белков-глобулинов из жмыха биохимическим методом – ферментацией. Считается, что из одной тонны соевого жмыха можно получить до 0,4 т глобулинов. В дальнейшем, под воздействием химических реагентов изменяется пространственная ориентация молекул глобулина и проводится их полимеризация, вернее, сополимеризация с высокомолекулярными полимерами. Полученный расплав – основа для прядения волокна.

Производство SPF экологически безопасно, и само волокно способно со временем разрушаться. В настоящее время технология получения соевого волокна уже внедрена в промышленное производство, монополистом которого является Китай. В 2005 г. продукт был представлен на выставке текстильных изделий. Проводится широкая рекламная компания волокна SPF, в которой подчеркиваются его уникальные качества. Утверждается, что по своему внешнему виду оно сходно с шелком, по гигроскопичности – с хлопком, а по теплозащите – с кашемиром.

Дополнительные исследования показали, что аминокислоты, входящие в состав глобулинов соевого волокна оказывают благоприятное воздействие на кожу человека. Это обусловлено тем, что они способны входить во взаимодействие с кожей человека, улучшая ее энергетический баланс. Именно поэтому один из девизов рекламной компании SPF – «одежда из соевого волокна все равно, что вторая кожа для человека».

Соевая нить, шелковистая на ощупь, хорошо впитывает влагу и при этом сохраняет естественную температуру тела, тем самым защищая человека от переохлаждения. Волокна сои не впитывают запах пота и не окрашивают одежду. При смешении соевой нити с другими натуральными волокнами ярче проявляются свойства последних. Например, при добавлении соевой нити в хлопковую, готовое изделие не теряет своей формы после стирки, при повышенном потовыделении изделие не выглядит мокрым, хотя хорошо впитывает влагу и удерживает запах.

По утверждениям производителей соевого волокна, оно обладает также и прекрасными технологическими качествами. В естественном виде соевое волокно имеет кремовую, бледно-желтую окраску, однако легко поддается отбеливанию и окрашиванию [21].

Как в смеси с любыми другими видами волокон, так и в чистом виде волокно SPF используется для производства самого широкого ассортимента швейных изделий: верхняя одежда, нижнее и постельное белье, пуловеры, свитеры. Как утверждается, оно экономично, поскольку примерно в три раза дешевле шелка, и даже полезно для здоровья человека. Благодаря содержанию в соевых бобах таких органических веществ, как сапонины и жирорастворимые витамины токоферолы, одежда из нового волокна предотвращает старение кожи. Создатели соевого волокна называют его "волокном нового столетия".

Заключение

Вековая практика развития химических волокон выявила ряд факторов, обуславливающих прогресс их производства. Во главу успеха следует поставить условие непрерывного обновления технологических процессов и их аппаратурного оформления на основе новейших разработок машиностроителей и технологических «ноу-хау».

Из сложившейся практики период коренного обновления технологических процессов получения химических волокон составляет 7-10 лет. Основными выходными критериями при этом являются:

– повышение производительности технологических линий;

– совмещение отдельных технологических переходов в едином процессе;

– повышение управляемости процессов за счет автоматизации как отдельных стадий, так и процесса в целом;

– снижение ресурсопотребления;

– максимальное обезвреживание производства;

– обеспечение высокого качества готовой продукции для выпуска востребованных рынком товаров.

Важным условием неуклонного развития производств химических волокон является присутствие конкуренции производителей оборудования, их стремление к высшему техническому уровню своей продукции.

История развития химических волокон не раз позволяла убедиться, как «консервирование» на конвейере морально устаревшей продукции приводила, в конечном итоге, к утрате ее конкурентоспособности [22].

Немаловажно отслеживание тенденций мирового развития производств. Выше было отмечено, как «дальновидные» фирмы своевременно осуществляли перепрофилирование и реструктуризацию своих производств, учитывая реальную угрозу их технического и технологического отставания от мирового уровня. «Консервирование» низкого технического уровня производства, в конечном итоге, зачастую отодвигало многие фирмы на второстепенные роли, а то и приводило к их уходу из этого сектора рынка.

Сказанное относится и к задаче обновления ассортимента выпускаемой продукции, причем этот процесс сравним с двухсторонним движением по схеме «спрос рождает предложение», равно как и «предложение рождает спрос».

Большое значение в развитии прогресса в области химических волокон имеет определение сырьевой базы будущих производств. Несомненно, будущее химических волокон связано с использованием возобновляемого сырья.

Предпосылками роста интереса мировой экономики к полимерам из возобновляемого сырья являются: стремительно растущие цены на нефть, нефтехимическое сырье для производства синтетических полимеров, перерабатываемых в пластмассы, волокна, пленки, упаковку, а также дефицит невозобновляемых ресурсов нефти и газа.

Литература

1. Перепелкин, К.Е. Химические волокна: развитие производства, методы получения, свойства, перспективы: монография / К.Е. Перепелкин. – СПб.: РИО СПГУТД, 2008. – 354 с.
2. Филалеев, Ю.А. Промышленность химических волокон / Ю.А. Филалеев // Строители России. XX-XXI век. – М.: Мастер, 2008. – С.302-309.
3. ГИПРОИВ – Википедия: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org.
4. Научно-технические проблемы развития производства химических волокон в Беларуси: Материалы третьей белорусской научно-практической конференции. – Могилев: Могилевская областная укрупненная типография имени Спиридона Соболя, 2007. – 394 с.
5. 100 лет развития химических волокон в России. – Мытищи: ООО «Лирсот», 2009. – 26 с.
6. Ветеран большой химии Белоруссии: Могилевскому ордена Октябрьской революции заводу искусственного волокна им. В.В. Куйбышева – 50 лет. – Минск: Полымя, 1980. – 47 с.
7. МГУП: кафедра химической технологии высокомолекулярных соединений: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.mgup.mogilev.by/kafedra_htvs.htm.
8. Официальный сайт концерна «Белнефтехим»: [Электрон.ресурс]. – Режим доступа: http://www.belneftekhim.by.
9. Официальный сайт Республиканского унитарного предприятия «Светлогорское ПО «Химволокно»: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа:http://www.sohim.by.
10. Официальный сайт ОАО «Могилевхимволокно»: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.khimvolokno.by/ru/history.asp.
11. Официальный сайт. Открытое акционерное общество «Гродно Химволокно»: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.grodno-khim.by.
12. Официальный сайт ОАО «Нафтан» завод «Полимир»: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.polymir.by.
13. Капуцкий, Федор Николаевич – материал из Википедии: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org.
14. Национальная академия наук Беларуси: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://nasb.gov.by/rus/members/academicians/soldatov.php.
15. Национальная академия наук Беларуси: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа:http://nasb.gov.by/rus/members/correspondens/procopshuk.php
16. Айзенштейн, Э.М. Химические волокна в 2006 г. в мире и России / Э.М. Айзенштейн // Химические волокна. – 2007. – № 6. – С. 3-11.
17. Айзенштейн, Э.М. Мировое производство химических волокон в 2009 году / Э.М. Айзенштейн //Текстильная промышленность. – 2010. – № 4. – С. 39-45.

18. Айзенштейн, Э.М. Анализ мирового и российского рынка волокон и нитей из ПЭТ: Доклад на V Международной конференции ПЭТФ-2009, 17 февраля 2009 г.: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://koltech.ru/tecstil/art35.php.

19. Айзенштейн, Э.М. Потребление текстильного сырья. Что день грядущий нам готовит?:[Электронный документ] // Текстиль. – 2003. – №1(3). (http://www.textile-press.ru/?id=1536). Проверено 19.08.10.

20. Айзенштейн, Э.М. Мировое производство и потребление полиэфирных волокон и нитей / Э.М. Айзенштейн // Технический текстиль. – 2006. – № 13. – С.12-15.

21. Природные волокна для будущего: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.etele.ru.

22. Петров, А.А. Новая техника – основа развития общества / А.А. Петров // Химические волокна. – 2006 . – № 4. – С. 4-10.

Приложение

Основные свойства химических волокон

Вид волокна	Плотность, г/см^3	Прочность, кгс/мм^2			Удлинение, %		Набухание в воде, %	Влагопоглощение при 20°С и 65% относительной влажности, %
		сухого волокна	мокрого волокна	волокна в петле	сухого волокна	мокрого волокна		
			% от прочности сухого волокна					
Искусственные волокна								
Ацетатные (текстильная нить)	1,32	16-18	65	85	25-35	35-45	20-25	6,5
Триацетатные	1,30	14-23	70	85	22-28	30-40	12-18	4,0
Вискозные:								
обычное волокно	1,52	32-37	55	35	15-23	19-28	95-120	13,0
высокопрочное волокно	1,52	50-60	75	40	19-28	25-29	62-65	12,0
высокомодульное волокно	1,52	50-82	65	25	5-15	7-20	55-90	12,0
текстильная нить	1,52	32-37	55	45	15-23	19-28	95-120	13,0
то же, высокопрочная	1,52	45-82	80	35	12-16	20-27	65-70	13,0
Медноаммиачные:								
волокно	1,52	21-26	65	70	30-40	35-50	100	12,5
текстильная нить	1,52	23-32	65	75	10-17	15-30	100	12,5
Синтетические волокна								
Полиамидные (капрон):								
текстильная нить	1,14	46-64	85-90	85	30-45	32-47	10-12	4,5
то же, высокопрочная	1,14	74-86	85-90	80	15-20	16-21	9-10	4,5
волокно	1,14	41-62	80-90	75	45-75		10-12	4,5

Продолжение приложения

Вид волокна	Плотность, г/см^3	Прочность, кгс/мм^2			Удлинение, %		Набухание в воде, %	Влагопоглощение при 20°C и 65% относит. влажности, %
		сухого волокна	мокрого волокна	волокна в петле	сухого волокна	мокрого волокна		
			% от прочности сухого					
Полиэфирные (лавсан):								
текстильная нить	1,38	52-62	100	90	18-30	18-30	3-5	0,35
то же, высокопрочная	1,38	80-100	100	80	8-15	8-15	3-5	0,35
волокно	1,38	40-58	100	40-80	20-30	20-30	3-5	0,35
Полиакрилонитрильные (нитрон):								
техническая нить	1,17	46-56	95	72	16-17	16-17	2	0,9
волокно	1,17	21-32	90	70	20-60	20-60	5-6	1,0
Поливинилспиртовые волокна	1,30	47-70	80	35	20-25	20-25	25	3,4
Поливинилхлоридные волокна	1,38	11-16	100	60-90	23-180	23-180	0	0
Полипропиленовые:								
текстильная нить	0,90	30-65	100	80	15-30	15-30	0	0
волокно	0,90	30-49	100	90	20-40	20-40	0	0
Полиуретановая нить (спандекс)	1,0	5-10	100	100	500-1000	500-1000	—	1,0



Директора Могилевского комбината синтетического волокна Белявского В.С. поздравляют с получением диплома инженера-химика-технолога (второе высшее образование) ректор МТИ Бесчастнов А.Г. и главный инженер МКСВ, председатель ГЭК – Зернов П.Н.

Подготовка

инженеров-химиков-технологов

по специализации

«ТЕХНОЛОГИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН»

специальности

«Химическая технология органических веществ,

материалов и изделий»

в учреждении образования

«МОГИЛЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ»

осуществляется на единственной в Республике Беларусь кафедре химической технологии высокомолекулярных соединений.

В 2013 году исполнится 40 лет с момента выпуска первых отечественных специалистов этого профиля. За это время подготовлено более тысячи инженеров, работающих на ответственных должностях на крупнейших предприятиях химико-технологического профиля Беларуси и ближнего зарубежья, в научно-исследовательских и учебных заведениях.

Обучение проводится по очной, заочной и сокращенной (на базе специального среднего образования) формам обучения. Возможна переподготовка или повышение квалификации на базе уже имеющегося высшего образования.

Ежегодно кафедра выпускает до 80 новых специалистов и осуществляет переподготовку до 15 человек. Обучение ведется высококвалифицированным профессорско-преподавательским коллективом с привлечением ведущих специалистов предприятий Республики Беларусь. Учебные и исследовательские лаборатории оснащены современными приборами и пилотными установками, позволяющими изучать и моделировать технологические процессы.

Получая квалификацию инженера-химика-технолога по технологии химических волокон, студенты осваивают методы синтеза и модификации, получения и переработки традиционных и специальных полимерных материалов, овладевают комплексом методов их исследования.

УО «МГУП» – единственное учебное заведение, в котором учебные занятия по специальным дисциплинам проводятся на территории крупнейшего в Европе предприятия по производству химических волокон и полимерных материалов –

ОАО «Могилевхимволокно». Теоретические знания студенты закрепляют, проходя практику на предприятиях концернов «Белнефтехим» и «Беллегпром».

Студенты широко привлекаются к выполнению научно-исследовательских работ по Государственным программам и договорам с предприятиями, участвуют в международных конференциях и семинарах, проходящих в РБ и за рубежом.

Инженеры-химики-технологи, получившие высшее образование в УО «МГУП», способны в дальнейшем стать ведущими специалистами отраслевых учреждений и предприятий концернов «Белнефтехим» и «Беллегпром», центров сертификации продукции и товаров народного потребления.

Молодые специалисты, успешно завершившие первую ступень высшего образования, могут продолжить учебу в магистратуре и аспирантуре при кафедре химической технологии высокомолекулярных соединений УО «МГУП» по специальности «Технология и переработка полимеров и композитов».

Сегодня без полимерных волокнистых материалов и композитов невозможен прогресс в развитии аэрокосмической и автомобильной техники, в энергетике и медицине, в дизайне современной одежды и интерьеров помещений и транспортных средств. Волокнистые материалы и композиты широко используются в строительстве дорог и инженерных сооружений, для экологического мониторинга и защиты водного и воздушного бассейнов, производства современных конструкционных, упаковочных и отделочных материалов различного назначения.

Получив квалификацию инженера–химика–технолога в УО «МГУП», Вы приобретете глубокие профессиональные и общенаучные знания и сможете претендовать на интересную и высокооплачиваемую работу на самых современных предприятиях.

Тел.: (+375 222) 48-33-30, 48-59-10

www.MGUP.mogilev.by

Информационное издание

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН: ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ, БУДУЩЕЕ

К 80-летию химических волокон Беларуси

Составители:
Жмыхов Иван Николаевич
Рогова Евгения Алексеевна

Редактор *А. А. Щербакова*
Технический редактор *М. О. Хлыстова*

Подписано в печать 07.12.2010. Формат 60 х 84 1/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс. Ризография. Усл. печ. л. 9,19. Уч.-изд. л. 9,88.
Тираж 138 экз. Заказ 165.

УО «Могилевский государственный университет продовольствия».
ЛИ № 02330/013913 от 08.02.2007.
Пр-т Шмидта, 3, 212027, Могилев.

Отпечатано в УО «Могилевский государственный университет продовольствия».
Пр-т Шмидта, 3, 212027, Могилев.

